

**Э. З. Самышев, П. Н. Золотарев**

**МЕХАНИЗМЫ  
АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ  
НА БЕНТАЛЬ И СТРУКТУРУ  
ДОННЫХ БИОЦЕНОЗОВ  
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ  
ЧЕРНОГО МОРЯ**

**Севастополь**

**2018**



ИНСТИТУТ МОРСКИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ИМЕНИ А. О. КОВАЛЕВСКОГО

Э. З. Самышев, П. Н. Золотарев

**МЕХАНИЗМЫ  
АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ  
НА БЕНТАЛЬ И СТРУКТУРУ  
ДОННЫХ БИОЦЕНОЗОВ  
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ  
ЧЕРНОГО МОРЯ**

Севастополь

ООО «Колорит»

2018

**Рецензенты:**

д-р биол. наук, проф. **А. П. Золотницкий**,  
Керченский филиал Азовского научно-исследовательского института рыбного хозяйства, Керчь;  
д-р биол. наук, проф. **О. Г. Миронов**,  
Институт морских биологических исследований  
имени А. О. Ковалевского РАН, Севастополь

**Самышев Э. З., Золотарев П. Н.**

С 17 Механизмы антропогенного воздействия на бенталь и структуру донных биоценозов северо-западной части Черного моря / Институт морских биологических исследований им. А. О. Ковалевского РАН. – Севастополь : ООО «Колорит», 2018. – 208 с., 33 ил.  
ISBN 978-5-6042012-2-0 DOI: 10.21072/978-5-6042012-2-0

В книге на основании многолетних комплексных исследований выявлены существенные негативные изменения в структуре бентоса северо-западной части Черного моря: деградацию популяций доминирующих видов из трех основных биоценозов региона – мидии, фазеолины и филлофоры, а также ряда доминирующих форм второго порядка; возникновение на освобожденных территориях того или иного биоценоза временных сообществ с доминированием в них ранее второстепенных форм. Эти изменения обусловлены тремя основными антропогенными факторами – гипоксией, эвтрофикацией и донным промыслом. В связи с различной выраженностью того или иного фактора степень их негативного воздействия в разных районах региона различна. На основании результатов данной работы был введен запрет донного промысла в Черном море в качестве экстренной меры по предотвращению дальнейшей трансформации экосистемы бентали. Последующий мониторинг позволит оценить эффективность этой меры.

Книга предназначена для гидробиологов, экологов, океанологов, преподавателей и студентов вузов соответствующих специальностей.

УДК 628.19:574.587(262.5)  
ББК 0.080.1+Е082.1(922.8)  
С 17

**Samyshev E. Z., Zolotarev P. N.**

Pattern of anthropogenic impact on benthos and structure of bottom biocenoses in the north-west part of the Black Sea / Kovalevsky Institute of Marine Biological Research of RAS. – Sevastopol: ООО “Kolorit”, 2018. – 208 p., 33 il.  
ISBN 978-5-6042012-2-0 DOI: 10.21072/978-5-6042012-2-0

In the book on basis of long-term complex investigations the substantial negative changes in the structure of benthos of north-western part of the Black Sea has been exposed: degradation of populations of dominant species from three major biocenosis in the region – mussel, phaseoline and phyllophore, and also row of dominant forms of the second order; appearance on vacant territories of one or another biocenosis of some temporal associations with prevailing of previously secondary rate forms in it. These changes are conditioned by three basic anthropogenous factors – hypoxia, eutrophication and bottom fishing. Due to different expressed of factor, the degree of their negative influence varies from area to area of the region. On the basis of this investigation a prohibition of the bottom fishing in the Black Sea was implemented as an urgent measure on prevention of further transformation of the bottom ecosystem. The consequent monitoring will help to estimate an efficiency of this measure.

The book is addressed to hydrobiologists, ecologists, oceanologists, teachers and students.

Утверждено к печати учёным советом  
ФГБУН «Институт морских биологических исследований  
имени А. О. Ковалевского РАН» (протокол № 5 от 03.05.2018)

© Самышев Э. З., 2018  
© Золотарев П. Н., 2018  
© ФГБУН ИМБИ, 2018

# Оглавление

Введение .....	5
Глава 1. Материал и методика .....	7
Глава 2. Физико-географические условия в северо-западной части Черного моря и их изменения под влиянием хозяйственной деятельности .....	12
2.1. Некоторые особенности океанографического режима .....	12
2.2. Рельеф дна, донные осадки и динамика осадконакопления .....	18
Глава 3. Основные антропогенные факторы и их влияние на биоценозы бентали Черного моря .....	22
3.1. Гипоксия .....	23
3.2. Воздействие промысла гидробионтов .....	25
3.2.1. Донный траловый промысел .....	25
3.2.2. Драгирование моллюсков .....	43
3.3. Дампинг и добыча песка .....	45
3.4. Буровые работы .....	48
3.5. Культивирование мидий .....	49
Глава 4. Современное состояние бентоса северо-западной части Черного моря .....	51
4.1. Общая характеристика видового состава .....	51
4.2. Трофо-эдафическая характеристика .....	59
4.3. Пространственное распределение биомассы бентоса .....	62
4.3.1. Зональное распределение биомассы бентоса .....	62
4.3.2. Закономерности вертикального распределения биомассы бентоса .....	66
4.4. Современное состояние донных биоценозов .....	70
4.4.1. Биоценоз мидии .....	73
4.4.2. Биоценоз фазеолины .....	79
4.4.3. Биоценоз мии .....	83
4.4.4. Биоценоз хамелеи .....	87
4.4.5. Биоценоз нефтиса .....	89
4.4.6. Биоценоз мелинны .....	92
4.4.7. Биоценоз филлофоры .....	94
4.4.8. Биоценоз нереиса .....	96
4.4.9. Биоценоз списулы .....	97
4.4.10. Биоценоз форониса .....	98
4.4.11. Биоценоз полититапеса .....	100
4.4.12. Биоценоз теребеллидеса .....	100
4.4.13. Биоценоз церастодермы .....	102
4.4.14. Биоценоз акантокардии .....	103
4.4.15. Биоценоз абры <i>Abra nitida</i> .....	104
4.4.16. Биоценоз модиолуса .....	106

4.4.17. Биоценоз амфиуры .....	107
4.4.18. Биоценоз питара .....	108
4.4.19. Разрушенный биоценоз .....	109
4.5. Пути трансформации донных биоценозов .....	110
Глава 5. Биономическая структура биоценозов мидии и фазеолины .....	113
Глава 6. Размерная структура массовых видов моллюсков .....	123
Глава 7. Состояние промысловых ресурсов мидий в 1972–1992 гг. ....	130
Заключение .....	136
Литература .....	139
Приложение .....	153

## Введение

Бентос играет огромную роль в морских экосистемах, являясь одним из важнейших звеньев трансформации вещества и энергии. В Черном море, где двустворчатые моллюски преобладают в составе донных сообществ, несомненна его роль и в образовании грунтов. При этом скорость образования осадков из раковин моллюсков значительно выше, чем геологическое осадконакопление. Несомненна роль бентоса как биофильтра вод, что также увеличивает скорость осадконакопления. Простые расчеты показывают, что популяция мидий в северо-западной части моря может профильтровать весь объем неритических вод 6 раз в год. Некоторые виды донных организмов имеют промысловое значение, а большинство играет огромную роль в питании рыб-бентофагов — осетров, бычков, барабули и др.

Представления о бентосе северо-западного шельфа Черного моря сформировались на основании исследований, проведенных в основном до 1960-х годов в условиях относительно слабого антропогенного воздействия (Зернов, 1913; Арнольди, 1949; Кынева-Абаджиева, Маринов, 1960; Мордухай-Болтовской, 1960; Закутский, 1962, 1963, 1964; Никитин, 1964, 1966; Закутский, Виноградов, 1967). Эти исследования дали достаточно полное представление о качественном составе и уровне развития бентоса в районе, его пространственном распределении. Максимальные значения биомассы бентоса, превышающие  $1000 \text{ г/м}^2$ , наблюдались в районах Днепровского, Днестровского и Дунайского районов. Особенностью Дунайского района являлось смещение высокопродуктивных участков бентоса на восток от дельты Дуная, вплоть до о. Змеиного, что авторы связывали с влиянием стока рек. Средняя биомасса бентоса для всего района составляла  $393 \text{ г/м}^2$ . Изучена структура донных биоценозов как в открытой части региона (Виноградов, 1947, 1959; Закутский, 1962) так и в Каркинитском и Джарылгачском заливах (Арнольди, 1949). При этом структура биоценозов заливов описана очень подробно и приведены списки видов. Для биоценозов открытой части указаны доминирующие формы.

Подробно была изучена структура популяций промысловых моллюсков (мидий, устриц) и красной водоросли филлофоры, составлены карты распределения, изучены запасы и допустимый объем изъятия (Иванов, 1968, 1979; Калугина-Гутник, 1975; Кракатица, 1976, 1979; Петров, Повчун, 1981; Каминер, 1979, 1981). По этим данным общий запас мидий в северо-западной части моря достигал 10 млн. т, филлофоры — 5–6 млн. т, промысловый запас устриц — 50 млн. экземпляров. Допустимый объем изъятия мидий оценивался в 100 тыс. т, филлофоры — в 200 тыс. т.

С середины 1970-х годов антропогенное влияние на шельф северо-западной части моря значительно возросло (Зайцев, 1978). Из-за значительного отъема стока рек и

загрязнения речных вод органическим веществом в бентали с 1974 г. в летний период начали наблюдаться заморы донной фауны, которые с 1979 г. происходили ежегодно. В порядке «эксперимента» с 1975 по 1989 годы велся промысел рыб с помощью донных тралов, разрушающих дно. До настоящего времени проводится разведка и добыча природного газа практически на всем шельфе до глубин 70 м. После введения в эксплуатацию Ильичевского порта и порта в Григорьевском лимане значительно возрос объем дампинга, причем объем сбрасываемых в море грунтов был равен твердому стоку рек, впадающих в северо-западную часть моря, а в иные годы превышал его. Все эти факторы негативно повлияли на состояние экосистемы бентали региона и привели к снижению промыслового потенциала бентали. В 1980-1990-е годы общий запас мидий сократился до 5–6 млн. т, а допустимый объем изъятия — до 2 тыс. т, запас филофоры — до 300 тыс. т, изъятие — до 25–30 тыс. т. В связи с этим возникла необходимость в осуществлении углубленных исследований происшедших изменений в структуре донных сообществ.

Основные исследования механизмов антропогенного воздействия были проведены в Южном научно-исследовательском институте (ЮгНИРО, г. Керчь) в период 1979-1992 гг. Было изучено экологическое влияние на биоценозы бентали Черного моря основных антропогенных факторов, в том числе гипоксии, донных тралений рыб и добычи мидий, дампинга, добычи песка, буровых и эксплуатационных работ при добыче газа на шельфе, культивирования моллюсков и выделены важнейшие параметры донных биоценозов, с помощью которых можно будет вести мониторинг их состояния в Черном море. Исследованы основные структурные характеристики донных сообществ макробентоса в открытой части северо-западного региона Черного моря в условиях интенсивного антропогенного воздействия и их динамика, а также изменения размерной структуры популяций массовых видов моллюсков.

После распада СССР и вхождения Республики Крым в состав Российской Федерации проведение подобных исследований в северо-западной части Черного моря стало проблематичным. Поэтому до сих пор весьма актуальным является публикация этих материалов в монографии, доступной для широкого круга читателей, в первую очередь — профессиональных исследователей морской фауны и флоры Черного моря.

## Глава 1. Материал и методика

Материалом для настоящей работы послужили сборы макробентоса в период 1979–1992 гг. в 20 экспедициях Южного научно-исследовательского института (ЮГНИРО) в районе северо-западной части Черного моря на судах ППО «Югрыбпоиск» (Югрыбпромразведка, г. Керчь) и базы «Гидронавт» (СЭКБПИ, г. Севастополь).

Исследования проводились с научно-исследовательских судов на глубинах от 5 до 110 метров. За весь период исследований было выполнено более 2,3 тыс. станций (табл. 1). В первые годы (1979–1980) в районе выполнялось от 80 до 110 станций (рис. 1а), в последующие — от 143 до 233 станций, практически равномерно распределенных на акватории северо-западной части Черного моря (рис. 1б).

Таблица 1

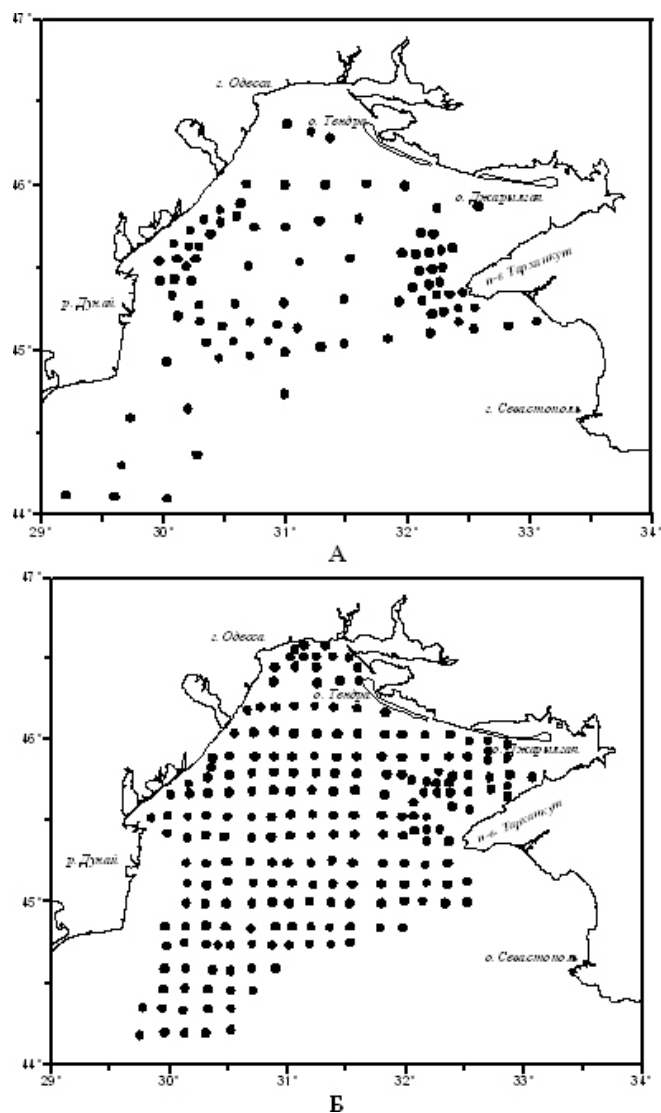
Объем и сроки сбора материала по бентосу  
в северо-западной части Черного моря в период 1979-1992 гг.

Сезон и год наблюдений	Сроки сбора бентоса	Число станций
весна 1979 г.	23.03–12.04	77
осень 1979 г.	10.12–19.12	91
весна 1980 г.	18.04–30.04	106
весна 1981 г.	31.05–03.06	184
весна 1982 г.	17.04–06.05	192
весна 1983 г.	08.04–30.04	184
осень 1983 г.	07.11–12.12	162
весна 1984 г.	03.04–03.05	168
осень 1984 г.	17.11–07.12	209
весна 1985 г.	03.05–31.05	233
лето 1986 г.	27.06–18.08	197
осень 1987 г.	27.08–28.09	147
лето 1989 г.	17.08–11.09	201
лето 1992 г.	21.05–11.06	165
Итого:	1979–1992	2316

Отбор проб производили дночерпателем «Океан» с площадью захвата 0,25 м<sup>2</sup>. На каждой станции отбиралось по 1–2 пробы. В пробе отмечался характер грунта, преобладающая фракция частиц и его вертикальная структура. Промывка проб



осуществлялась на бентосном столе с набором металлических сит (размер ячеек — 5×5, 2×2 и 1×1 мм). Как правило, мидий измеряли и взвешивали в живом виде, остальной бентос фиксировали 4–10% нейтрализованным формалином или спиртово-формалиновой смесью и в дальнейшем обрабатывали в лабораторных условиях. Фиксированные организмы после промывки просушивали на фильтровальной бумаге и взвешивали на равноплечих аптечных весах с точностью до 0,01 г. Всего обработано около 2500 проб.



*Рис. 1.* Схема станций сбора бентоса  
в северо-западной части Черного моря в период 1979–1989 гг.:  
А — в 1979–1980 гг.; Б — в 1981–1992 гг.

Идентификацию видов изначально проводили по «Определителю фауны Черного и Азовского морей» (том 1–3), «British and other phoronids» (Emig, 1979) и по «Определителю зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР» (Зинова, 1967). Однако, в связи с тем, что к настоящему времени видовые названия многих

видов пересмотрены, в данной работе мы использовали современные названия видов, используя сайт <http://www.marinespecies.org>.

Размерную структуру изучали только для массовых видов — мидий и фазеолины.

Биоценоз выделяли и называли по преобладающему по биомассе того или иного вида в составе сообщества по методу В. П. Воробьева (1938). Для характеристики биоценоза и его изменения использовались видовой состав, средняя численность и средняя биомасса вида на квадратном метре, а также встречаемость вида (отношение числа находок вида к общему числу станций, принадлежащих биоценозу, выраженное в процентах).

Сведения о масштабах влияния на бентос гипоксии и дампинга взяты из литературных источников и собственных наблюдений, по количеству донных тралений и их распределению — из ежедневных сводок штаба путины ППО «Югрыбпоиск», по влиянию драгирований — из прямых запросов добывающим организациям. Механизм и масштабы влияния добычи песка, добычи и эксплуатации газовых месторождений на шельфе Черного моря изучены в процессе мониторинга, проведенного ЮгНИРО за эксплуатацией месторождений, в которых авторы принимали личное участие. Механизм влияния культивирования мидий изучен по данным исследований ЮгНИРО и литературным данным, а масштабы его влияния — из личных сообщений сотрудника Одесского филиала Института биологии южных морей (ИнБЮМ) д.б.н. Н.М. Шуровой.

С целью детального выяснения влияния донного тралового промысла на биоценозы бентали в течение 1980-1984 гг. ежегодно в летний период проводились наблюдения на шести полигонах с использованием дночерпателя, а также подводных аппаратов (ПА) типа «ТИНРО-2» с судами-носителями ПА — НИС «Гидронавт» и «Гидробиолог». Местоположение полигонов приведено на *рис. 2, А*. Площадь каждого из них составляла 0,25 кв. мили (0,5×0,5 мили).

В 1980 г. работы выполнялись на всех выбранных полигонах в районах филлофорного поля Зернова и полуострова Тарханкут. На каждом из них выполнялась съемка бентоса дночерпателем — по 25 станций на каждом полигоне (*рис. 2, Б*) и визуальное обследование их с помощью автономных подводных аппаратов типа «ТИНРО-2».

Затем с помощью донного трала ДТ-24,6 на полигонах II и V было выполнено по 6 тралений, на полигонах III и VI — 10 тралений, на полигоне IV — 20 тралений. Полигон I был выбран в качестве контрольного, и траления на нем не производились. Спустя 1-3 суток после траления выполнялось повторное обследование полигонов с помощью дночерпателя и подводного аппарата по первоначальной схеме.

В последующие 1981–1984 гг. трансформация донного биоценоза изучалась лишь на полигонах I–IV путем дночерпательных съемок по той же схеме станций и наблюдений из ПА. Исследования на полигонах V и VI не выполнялись в связи с невозможностью надежной навигационной привязки.

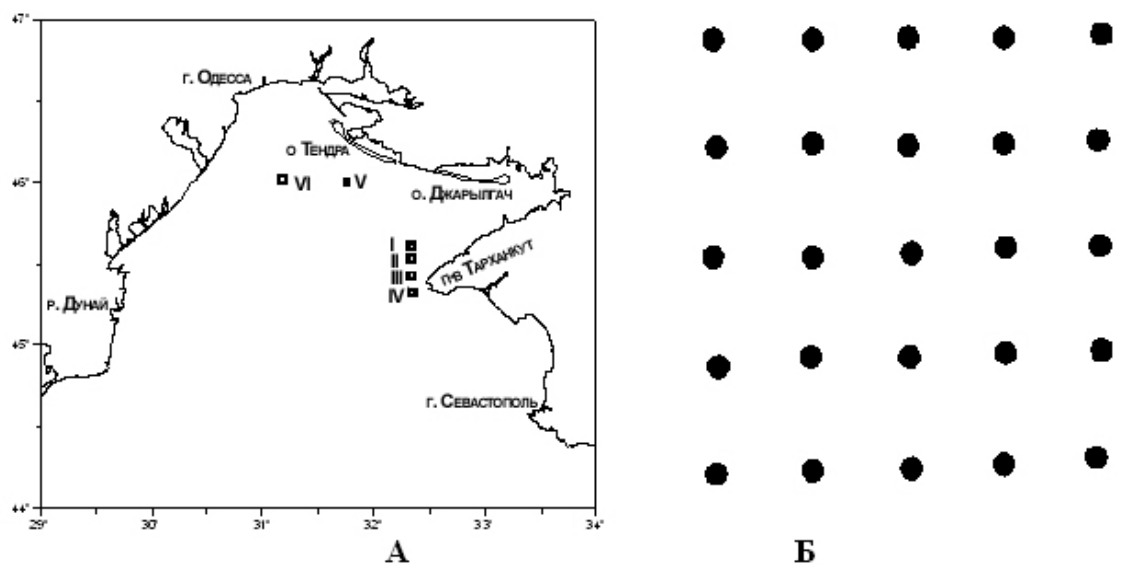


Рис. 2. Схема расположения экспериментальных полигонов в северо-западной части Черного моря (А) и схема станций отбора проб на полигонах (Б)

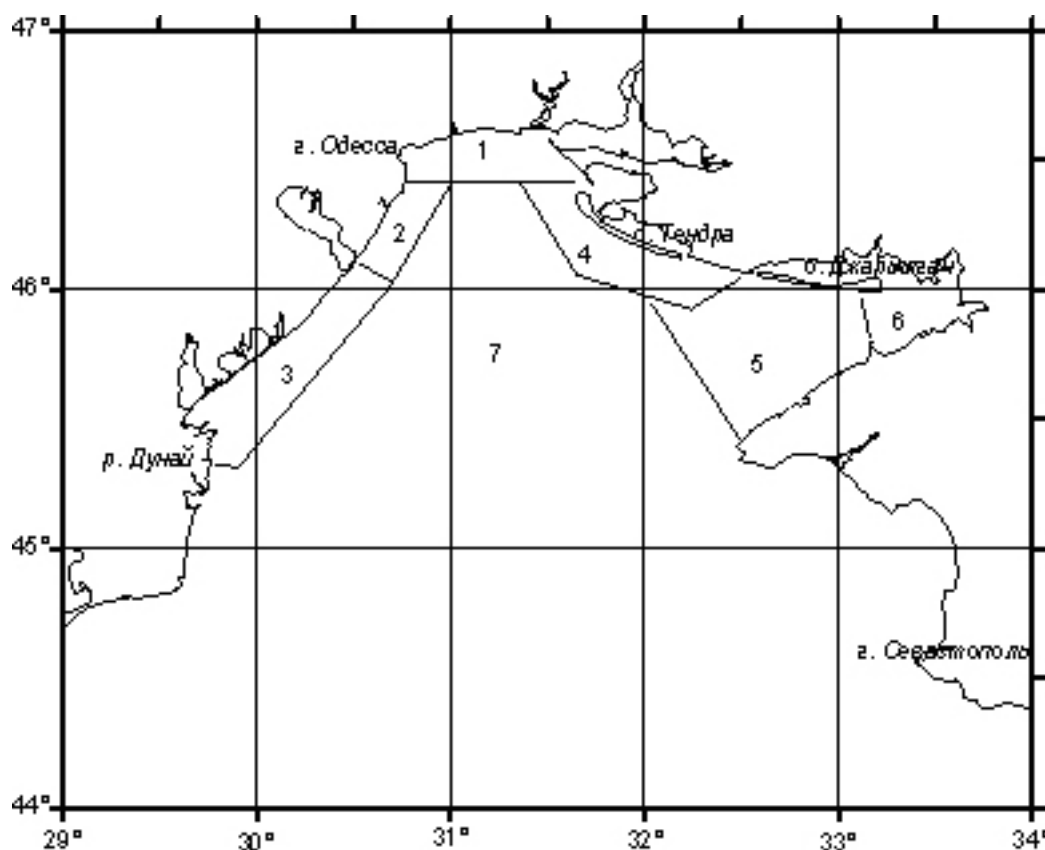


Рис. 3. Схема районирования северо-западной части Черного моря, принятая в период исследований:

1 — Одесская банка; 2 — Одесско-Днестровский район; 3 — Днестрово-Дунайский район; 4 — Тендровский район; 5 — Каркинитский залив; 6 — Забакальский район; 7 — Центральный район.

Требования отдельных видов к условиям среды и способы их питания были получены из литературных источников (Справочник...,1966, Справочник ...,1968, Грезе, 1977, Киселева, 1981, Emig, 1979). Биономическая структура отдельных биоценозов изучалась с помощью метода биоиндикации экологических аномалий в бентали морских водоемов, предложенного И.Г. Рубинштейном (1992).

Для анализа распределения бентоса в различных частях северо-западной части Черного моря использовали деление на районы, принятое в ЮгНИРО (*рис. 3*).

В сборе материала авторам оказывали помощь сотрудники ЮгНИРО к.б.н. И.Г. Рубинштейн, м.н.с. Н.М. Литвиненко и А.С. Терентьев, сотрудники ИнБЮМ к.б.н. А.С. Повчун, сотрудники Одесского филиала ИнБЮМ Е.О. Варигина и Н.В. Мартынова, а также сотрудники Ростовского Госуниверситета И.П. Акименко, Ю.Г. Слепцов, В.П. Федоров.

При определении донных животных из некоторых систематических групп авторам оказали помощь д.б.н. М.И. Киселева, к.б.н. И.Г. Рубинштейн и к.б.н. А.С. Повчун.

## **Глава 2.**

### **Физико-географические условия в северо-западной части Черного моря и их изменения под влиянием хозяйственной деятельности**

#### **2.1. Некоторые особенности океанографического режима**

**Течения и водные массы.** Северо-западная часть является мелководным заливом Черного моря. Ее южной границей служит край материковой отмели или изобата 100 метров. Значительный речной сток создает здесь особый гидрологический режим, отличный от остальной части моря. Крупные реки Дунай, Днепр с Южным Бугом и Днестр, вносящие основную массу речной воды в Черное море, создают в своих устьях зоны, в которых происходит смешение речных и морских вод. В остальной части района влияние рек сказывается в создании опресненного поверхностного слоя и достаточно резкого перепада солености и плотности вод между поверхностным слоем и глубинными водами (Большаков и др., 1964; Большаков, 1970).

Определяющим фактором гидрологического режима района является динамика вод, формирующаяся главным образом под влиянием ветра, а также речного стока. Динамика вод района описана различными авторами на основе инструментальных наблюдений (*рис. 4*) (Толмазин и др., 1969), а также путем моделирования течений на ЭВМ (Мензин, 1975; Черноусов и др., 1979). В обоих случаях были получены сходные картины.

При слабых северо-восточных ветрах, характерных для осенне-зимнего периода (до 5 м/сек), основная струя Основного Черноморского Течения (ОЧТ), заходящая широкой полосой со стороны Крыма, в своем стрежне имеет скорости 20–30 см/сек. При усилении ветров до умеренных (до 10 м/сек) скорость течения может возрасти до 40 см/сек. Скорость потока, имеющего в открытой части циклонический изгиб, составляет 7–10 см/сек при слабых и 15–18 см/сек — при умеренных ветрах. Вблизи устьев рек скорость течения примерно на 10 см/с больше, чем в открытой части. В Каркинитском и Тендровском заливах в 60% случаев образуются круговороты.

В северной части района между о. Тендра и Одессой возникает антициклоническое движение вод, скорость которого меняется от 7 до 15 см/сек при слабых и умеренных северо-восточных ветрах, характерных для зимнего сезона. При умеренных юго-восточных ветрах струя ОЧТ становится размытой, скорости течений уменьшаются и в открытой части составляют 15–18 см/сек, в северной — 4–10 см/сек. У западного берега очень велика неустойчивость направлений течений. Круговорот в Каркинитском заливе разрушается.



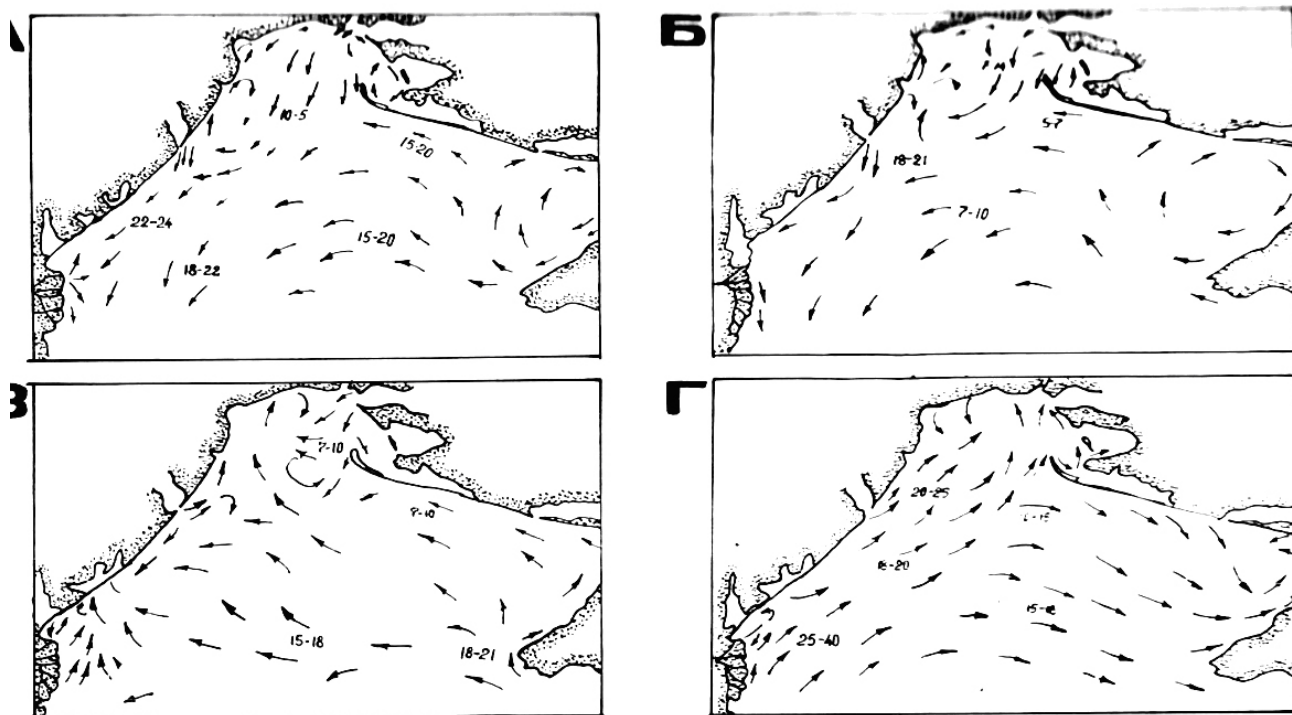


Рис. 4. Схема поверхностных течений в северо-западной части Черного моря при различных ветровых ситуациях (Виноградов и др., 1966; Толмазин и др., 1969):

А — при северо-восточном переносе, Б — восточном,  
В — юго-восточном, Г — юго-западном

При установлении юго-западных ветров скоростью 5–6 м/сек, характерных для весенне-летнего периода, происходит полная перестройка поля течений на антициклонический режим. Скорость течения, направленного вдоль западного побережья, достигает 25–40 см/сек. В открытой части района течение направлено на восток, скорость его колеблется в пределах 10–18 см/сек.

У северного побережья и в Тендровском заливе формируются циклонические круговороты. При резко выраженной плотностной стратификации в весенне-летний сезон циркуляция вод может приобретать послойный характер, когда течения на поверхности и у дна имеют противоположный характер.

В северо-западной части Черного моря выделяются три водные массы: речная (лиманная), поверхностная и придонная (Большаков и др., 1964; Виноградов и др., 1966).

Речная (лиманная) водная масса заполняет Днепро-Бугский и Днестровский лиманы, приустьевую акваторию Дуная и выходит за их пределы на несколько миль в море. Соленость воды достигает 6–7‰, толщина этой водной массы не превышает 5 м. Максимальная температура этого слоя в летний период достигает 25–26°C, в зимний период — 0–0,4°C. В декабре–январе начинается льдообразование.

Поверхностная водная масса распространена по всей акватории северо-западной части моря, за исключением площадей, занятых лиманными водами. Гидрологические характеристики её меняются в широких пределах: температура — от 1,2 до 26°C, солёность — от 10 до 18,5‰, прозрачность — от 3 до 20 м. Поверхностная водная масса существует не весь год. В период с января по апрель из-за зимнего выхолаживания она отсутствует, а на всей акватории северо-западной части Чёрного моря наблюдается практически однородное распределение гидрологических характеристик по всей толще воды. В апреле начинается формирование слоя скачка и поверхностной водной массы. Максимум развития поверхностные водные массы достигают в июле-августе, когда их толщина достигает 15–30 м.

Донная водная масса заполняет глубины ниже слоя скачка и до дна. Солёность её равна 18–19,5‰, температура изменяется от 0,2°C зимой до 13,5°C — осенью. Основным местом формирования донной воды является район к юго-востоку от о. Змеиного. На этом участке никогда не образуется лёд, и температура не опускается ниже 2,5°C. Между поверхностной и донной водными массами существует значительный пикноклин, наиболее выраженный в Днестрово-Дунайском районе вследствие относительно низкой солёности поверхностных вод, достигающей здесь 11–15‰ и их высокой температуры. В середине лета термоклин располагается на глубине 12–15 м. Градиент температуры на этих глубинах составляет 5–6°C, а солёности — 1,5–2‰ на метр глубины (Толмазин, 1977). Пикноклин не разрушается даже при скорости ветра в 15–17 м/сек и сохраняется в течение всего лета (Фащук и др., 1984). При этом газообмен между поверхностной и донной водными массами значительно затруднен.

По мнению ряда исследователей в 70–80-е годы отмечена перестройка гидроструктуры поверхностных вод района, связанная с отъёмом стока рек в этот период на нужды народного хозяйства (Фащук, Брянцев, 1979, 1984; Фащук и др., 1984; Блатов и др., 1984; Альтман, Гертман, 1985; Казаков, Марков, 1985). По данным исследований Д.Я. Фащука и В.А. Брянцева (1984), с 1963 г. наблюдается увеличение солёности на горизонте 10–20 м, к 1984 г. составившей 15‰. В то же время солёность поверхностного слоя не изменилась (Ковальчук, 1985, 1986). В результате компенсационного подтока на шельф более солёных глубинных вод градиент солёности в зоне пикноклина увеличился. Дальнейший отъём стока рек может привести к общему увеличению солёности поверхностных вод и уменьшению градиента между поверхностными и придонными водами. Полная перестройка гидроструктуры может наступить при изъятии 20% общего стока рек — лишь при полном зарегулировании Днестра.

По мнению других авторов (Толмазин и др., 1977; Ковальчук, 1985, 1986, 1986а), перестройка гидроструктуры в северо-западной части Чёрного моря не имеет места.

Основную роль в формировании поверхностных вод играет не зарегулированная река Дунай, а изъятые для сельскохозяйственных нужд воды, которые в значительной степени (на 60–80%) возвращаются в море в виде дренажно-сбросных вод.

**Кислородный режим придонного слоя.** Содержание кислорода в воде придонного слоя является одним из важнейших абиотических факторов, определяющих пригодность водной среды для нормальной жизнедеятельности бентосных организмов. Содержание кислорода в придонном слое воды в течение осенне-зимне-весеннего периода во все годы исследований составляла 5–7 мл/л, что близко к предельной растворимости этого газа в морской воде. Однако в летний период в связи с резкой стратификацией вод вследствие биологического потребления наблюдается уменьшение в них содержания кислорода до значений, которые могут лимитировать жизнь бентосных организмов.

Первое описание распределения кислорода в северо-западной части Черного моря встречается в работе Н.М. Книповича (Книпович, 1930). Он отмечал, что в летний период 1926 г. в районе Одессы и Днестровского лимана концентрация растворенного в воде кислорода снижалась до 3,4 мл/л. В дальнейшем Е.Ф. Шульгина (1961) по материалам наблюдений 1956–1958 гг. констатировала снижение содержания кислорода в воде до 1,84–2,47 мл/л в мае и августе. В.П. Новицкий (1968), анализируя многолетние наблюдения за распределением кислорода в северо-западном районе, отмечал минимальные концентрации этого газа в придонном слое у острова Змеиный 4 октября 1957 г. — 2,12 мл/л, у Днестровского лимана и Тендровской косы 27 июля 1962 г. — 2,42 и 2,85 мл/л соответственно. Однако, по его мнению, такие концентрации кислорода не лимитировали развитие жизни на дне.

А.В. Рождественский (1978) фиксировал в 1974 г. снижение концентрации кислорода у побережья Болгарии до 2 мл/л и менее. Другие исследователи регистрировали аналогичные ситуации в Днестрово-Дунайском районе в летние периоды 1973–1975 гг. Экспедицией Института океанологии АН СССР им. Ширшова на НИС «Витязь» осенью 1978 г. в районе о. Змеиный были обнаружены участки акватории с насыщением вод придонного слоя кислородом до 30–35% (Налбандов, Винтовкин, 1980; Стунжас, Гусев, 1980).

Исследования содержания кислорода в водах северо-западной части Черного и анализ их изменчивости ЮгНИРО (АзчерНИРО) проводились достаточно регулярно, начиная с 1956 г. (Фащук, Брянцев, 1979; Фащук, Брянцев, Финкельштейн, 1984; Фащук, Брянцев, Себах, 1984; Фащук, Брянцев, Троценко, 1986; Фащук, 1985, Фащук, Себах, 1985). Выявлено, что со второй половины 60-х годов в летний период на большей части акватории района, исключая район полуострова Тарханкут, отмечается снижение содержания кислорода в придонном слое воды (гипоксия). С 1978 года

явление наблюдалось практически ежегодно на площади до 10 тыс. км<sup>2</sup> (Зайцев и др., 1986).

Наименьшие концентрации кислорода в воде, в том числе нулевые значения в придонном слое, наблюдались обычно в Одесско-Дунайском побережье на глубинах от 10 до 35 м. Начинаясь в мае, гипоксия сохранялась здесь до сентября, имея вертикальное развитие 10–15 м на глубинах 17–23 м и 5–6 м в мелководных районах с глубинами менее 10 м. В середине этого периода в придонном слое отмечался сероводород в концентрациях до 0,95 мл/л. От весны к лету гипоксия распространялась с меньших глубин к большим — независимо от глубины сероводородного слоя Черного моря (Фащук, Брянцев, Троценко, 1986). Сгонные ветры приводили к увеличению площади гипоксии, смещая её границы в прибрежные районы. При этом бедные кислородом придонные воды иногда выходили на поверхность.

Распространение гипоксии зависело от изменчивости интенсивности северо-западной ветви Основного Черноморского Течения: при хорошо развитой адвекции вод с юго-востока зона гипоксии охватывала относительно небольшие участки в прибрежной части Днестрово-Дунайского района. При ослаблении адвекции дефицит кислорода распространялся на всю западную часть региона (*рис. 5*). Сходная картина сохранялась в последующем (Попов, Украинский, 2008).

По мнению большинства авторов причиной недостаточного насыщения кислородом придонных вод в регионе являлась перестройка гидроструктуры, главным образом увеличение градиента солёности, связанная с антропогенным отъемом стока рек (Толмазин и др., 1977; Фащук, Брянцев, 1979; Фащук, Брянцев, Финкельштейн, 1984; Фащук, Брянцев, Себах, 1984; Фащук, Брянцев, Троценко, 1986; Фащук, 1985; Зайцев и др., 1986; Попов, Украинский, 2008).

Механизм этого явления связан с тем, что высокие градиенты плотности на границе поверхностных и придонных вод создают запирающий слой, затрудняющий диффузию газов в придонные слои. В связи с этим оставшийся кислород довольно быстро расходуется на дыхание живых организмов и окисление органических веществ. Эвтрофикация и обусловленное ею увеличение биологического потребления кислорода в придонном слое вод (БПК вод) ускоряют и усугубляют этот процесс (Фащук, Брянцев, Финкельштейн, 1984). Авторами прогнозировалось, что при доведении объема изымаемого стока рек до 15% и связанного с ним в дальнейшем осолонения поверхностных вод и уменьшения градиента плотности, явление гипоксии в придонном слое будет ослабевать до полного исчезновения. Однако, в связи с тем, что в последние годы отъем речного стока не снизился, условия для образования гипоксии сохраняются.

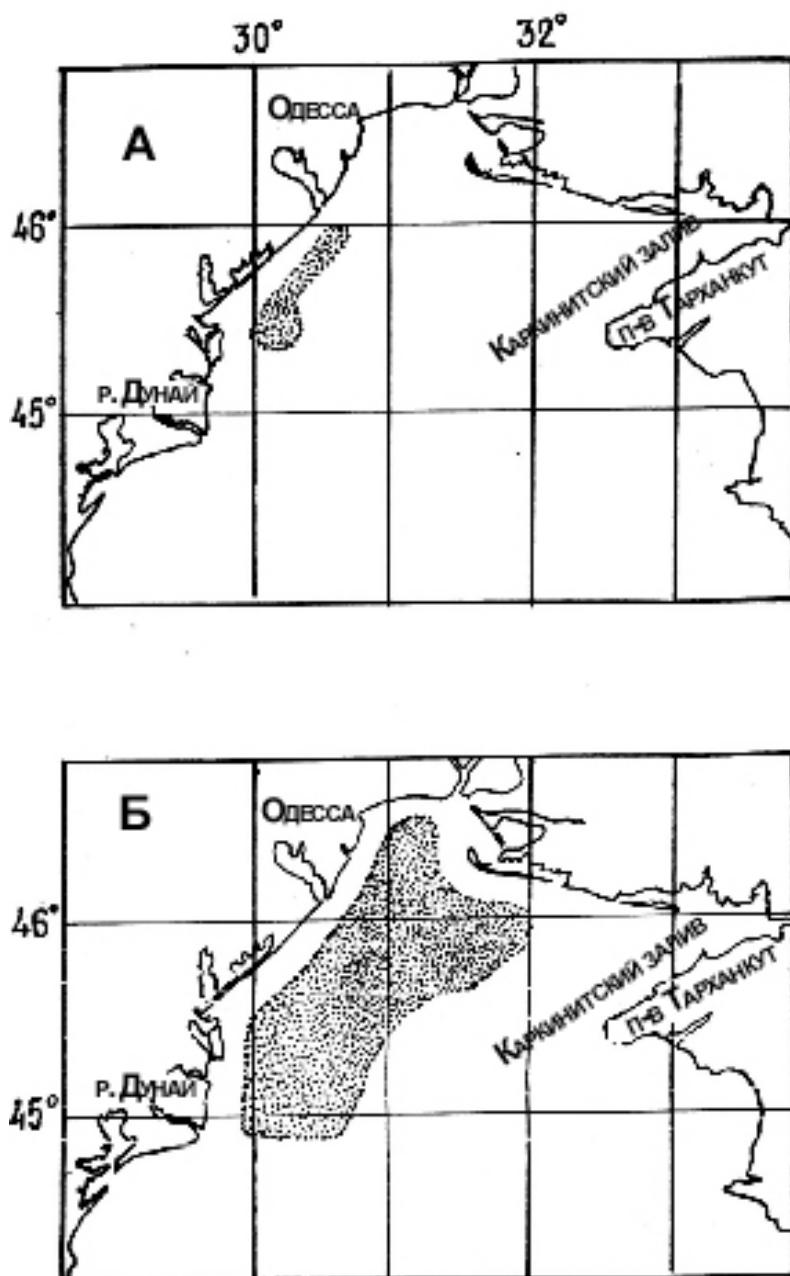


Рис. 5. Дислокация зон дефицита кислорода (менее 3 мл/л) в придонном слое воды в годы с различными типами интенсивности северо-западной ветви Основного Черноморского Течения.  
А — при высокой интенсивности, Б — при низкой интенсивности

По мнению авторов, отрицающих перестройку гидроструктуры вод (Толмазин и др., 1977; Ковальчук, 1985, 1986, 1986а), гипоксия в придонном слое обусловлена общей эвтрофикацией вод в северо-западной части Черного моря и, соответственно, высоким биохимическим потреблением кислорода. В связи с этим в будущем прекращение заморов не ожидается.



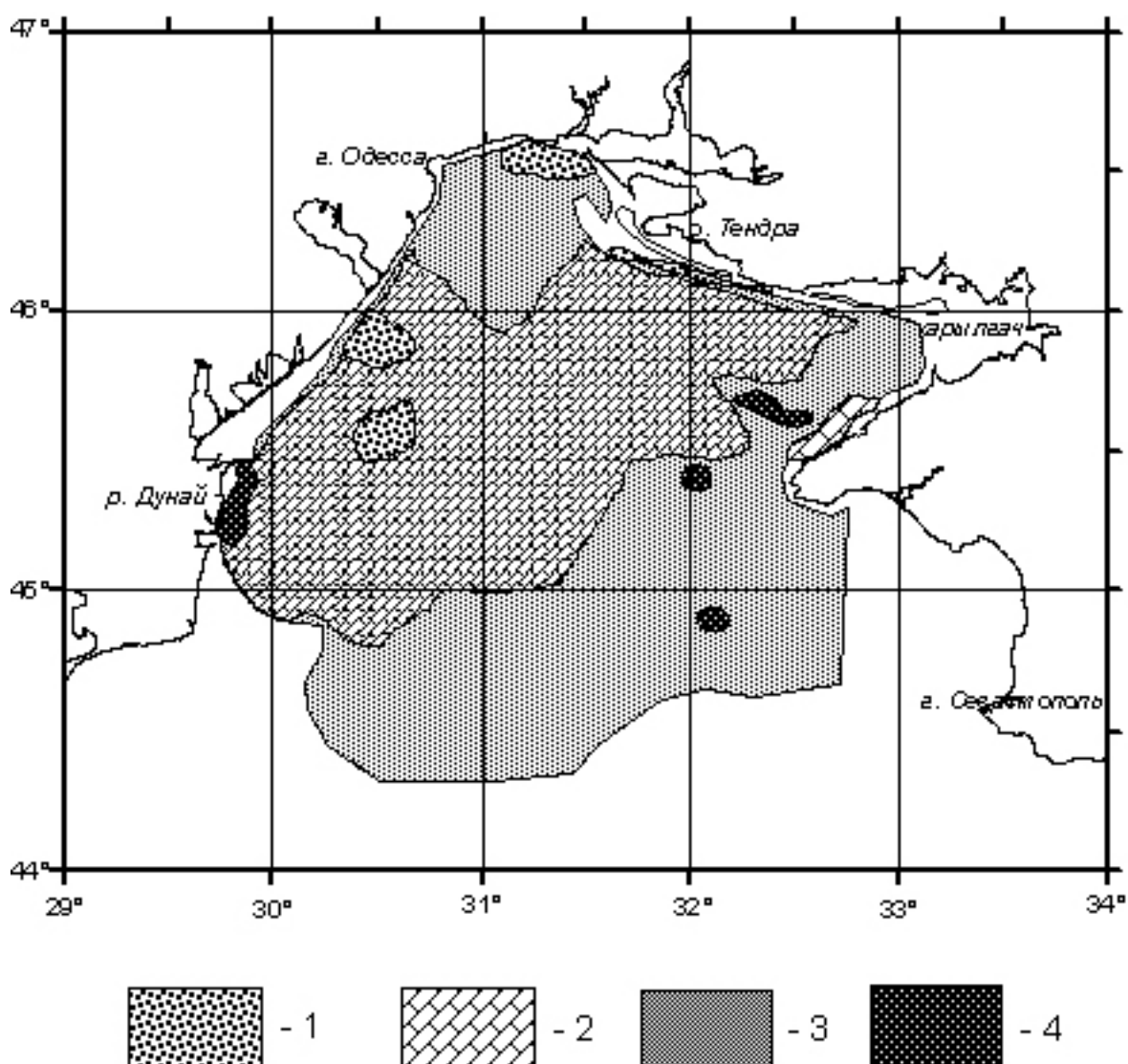
Таким образом, содержание кислорода в придонном слое воды имело сезонную динамику: зимой оно повсеместно было близко к насыщению, а летом в приустьевых районах значительно снижалось вплоть до полного исчезновения и появления сероводорода. Начиная с 1979 г. сезонность в появлении гипоксии в регионе стала наблюдаться ежегодно. Основной причиной этого явились антропогенные факторы — отбор речного стока вод, приводящий к увеличению летнего градиента стратификации, а также увеличение стока органического вещества и эвтрофикация вод.

## **2.2. Рельеф дна, донные осадки и динамика осадконакопления**

Северо-западный шельф Черного моря представляет собой слабо-холмистую аккумулятивную равнину, в формировании которой принимает участие биогенный и в меньшей степени — терригенный материал. Мощность современных отложений невелика и колеблется от 0,2 м на возвышенных участках до 2 м и более — в понижениях. В рельефе выделяется ряд крупных пологих возвышенностей, разделенных палеодолинами, и пологих впадин — депрессий с плоским выровненным дном. Наиболее крупными возвышениями являются Одесское, Днестровское, Будацкое, Тендровское и Тарханкутское. Пологие впадины представляют собой палеодолины рек, впадающих в эту часть моря или озерные депрессии субаэрального типа рельефа. По особенностям рельефа шельф северо-западной части моря делится на три зоны: восточную Каркинитскую, центральную и западную — Одесско-Дунайскую. Каркинитская зона, располагающаяся восточнее 32° в.д., характеризуется преобладанием понижений и развитием аккумулятивного рельефа дна. Центральная зона (между 30°30' в.д. и 32° в.д.), протянувшаяся от Одесской банки на севере до внешнего края шельфа на юге, отличается примерно одинаковым распространением возвышенных и пониженных участков. Возвышенности здесь распространяются широтно. Рельеф дна — эрозионный, расчлененный. Западная, Одесско-Дунайская зона шельфа, имеет эрозионный, возвышенный рельеф со значительным расчленением. Возвышенности располагаются субмеридионально (Фесюнов, Назаренко, 1991).

В составе осадков дна в северо-западной части моря наибольшую роль играет биогенный материал. Велико его значение в формировании гранулометрического состава грунтов, где он представлен наиболее грубым материалом — ракушей и ракушевым детритом. Выделяются следующие типы донных отложений — ракуша,

песок раковинный, илы глинистые слабораковинные, карбонатно-раковинные, илистые раковинные и алевритово-глинистые раковинные (Черноусов и др., 1979). Распределение осадков по акватории района представлено на *рис. 6*.



*Рис. 6.* Схема распределения преобладающей фракции грунтов в северо-западной части Черного моря.

Условные обозначения: 1 — песок, 2 — ракуша, 3 — алевритовые илы, 4 — пелитовые илы.

Наибольшими по площади являются поля ракуши, покрывающие центральную часть района. Участки ракуши имеются также в Днестрово-Дунайском районе и в Каркинитском заливе. Глубины распространения чистой ракуши — 20–30 м. В ракушевых грунтах содержание песчаной фракции составляет от 0,06 до 4%, алевритового материала — от 0,6 до 5%. Пелитовые частицы вследствие активной

гидродинамической обстановки практически отсутствуют. Максимальное содержание их равно 1,2%.

Раковинные пески располагаются вдоль западного побережья района в междуречье Днестра и Дуная, вдоль восточного побережья на глубинах 12–15 м, а также на Одесской банке. Песчаная фракция является основной в данном типе отложений. Наибольшая ее доля отмечается на Одесской банке — 75–77%. Вдоль западного побережья количество песка составляет от 40 до 55%, на востоке — до 15%. Пелитовая фракция практически отсутствует.

Для выровненного аккумулятивного рельефа Одесско-Тендровской и Каркинитской впадин характерным типом осадков являются мелкоалевритовые илы со значительным содержанием пелитовой фракции, достигающей иногда 50%. В илах Одесско-Тендровской впадины присутствует ракуша, причем чем южнее, тем ее содержание выше. В районе 46° с.ш. илы сменяются сильно заиленной ракушей, где содержание пелитовой фракции составляет около 10%. К югу сильно заиленная ракуша сменяется слабо заиленной и, наконец, чистой ракушей. В Каркинитском заливе между 32° и 33° в.д. распространены чистые илы без включения ракуши, с севера к ним примыкают илы с разной степенью её включения.

В южной части района ракушечные грунты постепенно сменяются раковинными илами (фаеколиновый ил), распространенными на глубинах 50–100 м. Содержание пелитовой фракции здесь достигает 70%, содержание ракуши составляет около 10% (Черноусов и др., 1979; Хрусталеv и др., 1990).

Процесс естественного накопления осадков в Черном море нарушается рядом антропогенных факторов. К их числу можно отнести дампинг и донный траловый промысел рыб.

Дампинг в северо-западной части моря осуществлялся в Одесско-Дунайском прибрежье на глубинах 15–20 м. Ежегодный суммарный объем сваливаемых грунтов в 1970–1987 гг. составлял около 5 млн. т (Рубинштейн, 1988), что сравнимо с объемом взвеси, вносимой всеми реками в северо-западную часть — 7,5 млн. т (Витюк и др., 1973). Поскольку динамика вод в местах свалок грунта довольно интенсивна, мелкие пелитовые и алевритовые частицы выносятся из района свалок вдоль берега течениями воды и не приводят к заметному изменению состава грунта (заилению) близлежащих районов. Вероятно, часть их оседает в Одесско-Тендровской впадине, другая часть выносится из района на юг.

Донный траловый промысел, осуществлявшийся рыбной промышленностью в период 1977–1989 гг., также оказывал значительное негативное влияние на состав грунта — как в районах промысла, так и за их пределами. Исследования показали, что

в результате заиления доля пелитов в грунте Каркинитского залива увеличилась с 10–30% в 1978 г. до 30–50% в 1983 г. (Дубинец, 1987; Спиридонов, 1991; Ступак, 1991). Толщина переосажденного ила в основном составляла 0,5–5 см, а в отдельных участках достигала 50 см. В последующие годы зона заиления не исчезла. Общая площадь заиления достигала 5000 км<sup>2</sup>. Это показали как наши исследования, так и работы других авторов (Зайцев и др., 1992).

Распределение органического вещества в поверхностном слое осадков в основных чертах повторяет картину распределения литологических отложений (Осадконакопление..., 1978; Черноусов, Морозов, Владимирцев, 1979; Тектоника и история ..., 1981). Увеличение содержания органического вещества наблюдается при уменьшении размера частиц осадка и наоборот. Минимальное количество  $S_{орг.}$  (менее 0,5%) содержится в ракушечном и песчано-ракушечном грунте и отмечается в северной части Каркинитского залива, в Тендровском районе, Днестрово-Дунайском побережье и на Одесской банке. Центральный район относится к зоне, где преобладают процессы седиментации взвешенного вещества (Хрусталеv и др., 1990; Samyshev, Minkina, 2017), поэтому содержание органики здесь несколько повышено и в среднем составляет 1,08%. Максимальные количества  $S_{орг.}$  в грунте (1,5–3%) обнаружены в дельте Дуная, в Днепровском желобе и в Каркинитской впадине, где откладываются глинистые и алеврито-глинистые илы с небольшим содержанием раковин моллюсков.

Таким образом, основой современных осадков в северо-западной части Черного моря является биогенный материал, представленный в основном раковинами моллюсков. Процесс естественного осадконакопления нарушался под влиянием антропогенных факторов — дампинга и донного тралового промысла рыб. Объем дампинга достигал 5 млн. м<sup>3</sup> в год, что составляет 2/3 объема твердого стока рек. Илистые частицы, поступающие при дампинге, в основном вымывались из района в связи с расположением свалок в районах с интенсивными придонными течениями. В то же время траления на илистых грунтах обусловили перенос илистых частиц и их переосаждение в зонах, характеризующихся низкими скоростями придонных течений — в районе полуострова Тарханкут и в Каркинитском заливе. Общая площадь заиления составила около 5000 км<sup>2</sup>.

### Глава 3.

## Основные антропогенные факторы и их влияние на биоценозы бентали Черного моря

Жизнедеятельность биоценозов бентали Черного моря протекает в условиях значительного антропогенного влияния. Как уже было сказано ранее (см. главу 2), в связи с эвтрофикацией вод в северо-западной части моря в летний период на значительной площади наблюдается дефицит кислорода в придонном слое воды (рис. 7).

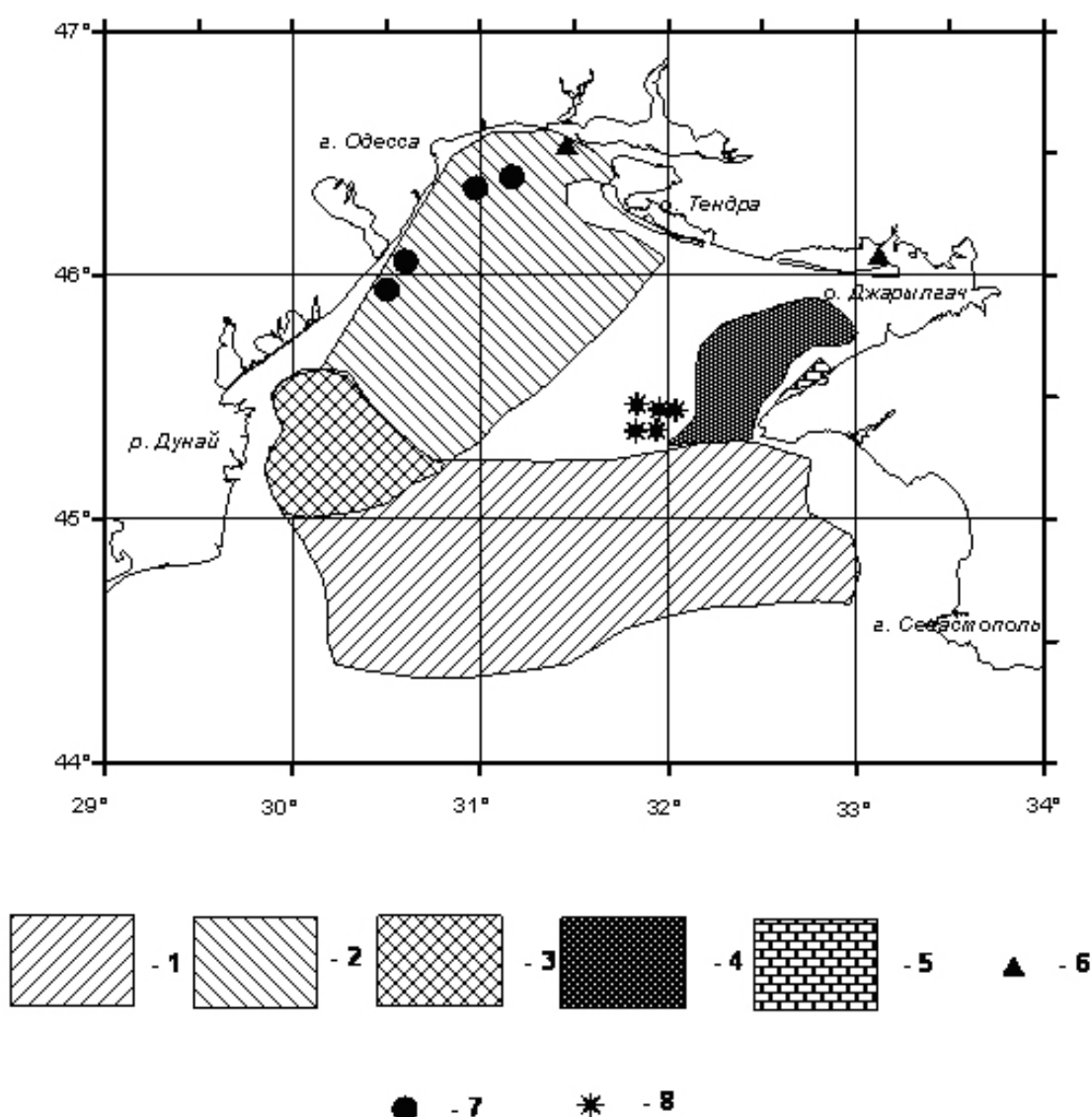


Рис. 7. Дислокация зон влияния основных антропогенных факторов в северо-западной части Черного моря

Условные обозначения: 1 — участки, подверженные гипоксии, 2 — районы донного тралового промысла, 3 — зона совместного влияния тралового промысла и гипоксии; 4 — зона заиления под влиянием тралений; 5 — участок добычи мидий; 6 — участки добычи песка; 7 — зоны дампинга, 8 — морские стационарные платформы для добычи газа.



Донный траловый промысел и добыча моллюсков с помощью драг привёл к разрушению грунта и к его заилению за счет переосаждения илистых частиц в районах впадин. Свал грунтов в море после дноуглубительных работ в портах и подходных каналах привёл к прямому заиливанию дна в местах свалок и на окружающей акватории. Следствием буровых работ, активно проводившихся на шельфе, является заиление дна вблизи буровых платформ и отравление донных животных химическими соединениями, присутствующими в буровом растворе. На Одесской банке и в Джарылгачском заливе в 1988–1993 гг. велась добыча песка, приведшая к образованию подводных каньонов. Добыча мидий в Карикинитском заливе и культивирование этих моллюсков вблизи Севастополя и Одессы, так же может оказывать определенное влияние на бентос.

Несомненно, это далеко не все негативные факторы, но их влияние на бенталь, по мнению авторов, в настоящее время является определяющим. Доля площади дна в северо-западной части Черного моря, подверженной воздействию антропогенных факторов, составляет около 80% всей акватории региона.

### 3.1. Гипоксия

Влияние низких концентраций кислорода в воде на некоторых представителей донной фауны Балтийского и Северного морей в эксперименте было исследовано Г.Тиде (Theede, 1973). Автором было показано, что 50% моллюсков *Mya arenaria* и *Mytilus edulis* (*galloprovincialis*) оставались живыми в бескислородной среде более 500 часов, причем время наступления 50% гибели у *M. arenaria* значительно больше, чем у *M. edulis* (*galloprovincialis*). Для моллюсков *Cardium edule* это время составляет 100 часов, а для креветок *Crangon crangon* — несколько часов. При наступлении неблагоприятных условий двустворчатые и многие брюхоногие моллюски уменьшают контакт с внешней средой, плотно закрывая раковины, что способствует их лучшему выживанию при недостатке или отсутствии кислорода в сравнении с другими животными.

Гипоксия в Черном море имеет довольно длительную локализацию. Крайней степенью ее является полное отсутствие кислорода в воде и появление сероводорода в концентрации до 0,95 мл/л (Фашук, Брянцев, Троценко, 1986), являющегося сильнейшим ядом для всего живого. Вероятно, что в присутствии сероводорода очень быстро гибнут и те животные, которые способны кратковременно выживать в бескислородных условиях. Следствием гипоксии являются заморы бентоса, наблюдающиеся в пределах зоны ее распространения. Наблюдения Г.В. Лосовской

(1977) показали, что в августе-сентябре 1974 г. заморные явления на отдельных участках шельфа северо-западной части Черного моря продолжались до 40 дней. При этом численность мидий в районе замора снизилась в 17–25 раз. Замор рассматривается автором как регрессивная сукцессия сообщества. В самой начальной стадии замора в сообществе автором было отмечено 22 вида макробентоса и довольно высокий уровень биомассы. Затем, по мере сукцессии число видов уменьшилось до 13. Значительно снизилась биомасса бентоса, в пробах были отмечены мертвые и разлагающиеся организмы — креветки, мидии и др. Замор на глубокой стадии характеризовался еще бóльшим уменьшением числа видов и дальнейшим снижением их численности и биомассы. Доминантная роль в сообществе еще принадлежала мидиям и мие, однако численность мертвых превышала количество живых. При улучшении кислородных условий некоторое время наблюдалось депрессивное состояние сообщества — низкая численность и биомасса, малое видовое разнообразие. В период восстановления сообщества отмечалось значительное оседание молоди мидий и полихет (главным образом собирателей детрита) — *Spio filicornis*, *Polydora ciliata*, *Prionospio cirrifera*, *Capitella capitata*, *Capitomastus minimus*. При наступлении нового замора наблюдался повторный цикл сукцессии.

В работе В.А.Сальского (1977) также указывается, что в результате замора в живых остается лишь от 1 до 30% мидий, причем мелкие особи (менее 1 см) переносят отсутствие кислорода лучше других размерных групп. Заморы приурочены к району Днестрово-Дунайского междуречья. Не подвержены замору филофорное поле и район о. Змеиного.

А.С. Повчуном (1986) детально изучен процесс восстановления сообщества мидий после замора в Каркинитском заливе. Автором показано, что сообщество достигает равновесного состояния через 3–4 года. При этом видовая структура сообщества восстанавливается практически полностью, однако уровень его развития не достигает дозаморного.

Исследованиями ЮгНИРО 1974–1989 гг. выяснено, что в северо-западной части Черного моря заморы наблюдались практически повсеместно на глубинах от 5 до 30 м. Исключение составляла лишь южная часть Каркинитского залива (Самышев и др., 1986). Практически ежегодно, начиная с 1979 г., заморы наблюдались в Одесско-Дунайском прибрежье на глубинах до 30 м. Площадь заморов достигала 10 тыс. км<sup>2</sup>, при этом на большей части акватории бентос в летнее время полностью отсутствовал. В осенне-зимний период, когда благоприятные кислородные условия восстанавливаются, дно вновь заселялось бентосными животными. При этом в порядке заселения главную роль, по-видимому, играла устойчивость личинок-реколонизантов к наличию остаточного количества сероводорода в грунте. В связи с этим в восстанавливающихся сообществах доминирующая роль принадлежала не

мидиям, а другим моллюскам (*Mya arenaria*, *Cerastoderma glaucum*) или полихетам (*Alitta succinea*, *Nephtys hombergii*) (Лосовская, Рытикова, 1987, Золотарев, 1987).

Низкое содержание кислорода в течение длительного времени приводит к гибели разных групп донных организмов с разной скоростью. Наиболее быстро погибают ракообразные. Мидии в условиях гипоксии (менее 1 мг/л) могут выжить до 40 дней и более, но при этом их численность уменьшается в 17–25 раз. Под влиянием гипоксии значительно уменьшается видовое разнообразие сообщества. Длительная гипоксия (2 месяца и более) приводит к гибели всей донной фауны на акватории, достигающей в разные годы от 2 до 10 тыс. км<sup>2</sup>. Видовое разнообразие сообщества восстанавливается через 3–4 года после прекращения замора, однако уровень его развития за этот период не достигает дозаморного. Справедливость этого заключения подтверждают результаты исследований состояния видовой структуры и обилия макрозообентоса на филлофорном поле Зернова (ФПЗ) по сборам проб в 2010–2013 гг. после объявления ФПЗ природным заповедником (Ревков и др., 2016). Авторами установлено возрастание в нём видового разнообразия и численности макрозообентоса при доминировании *Mytilus galloprovincialis*, однако общая биомасса бентоса была ниже, чем в прежние «заморные» годы.

## **3.2. Воздействие промысла гидробионтов**

### **3.2.1. Донный траловый промысел**

Донные траления в регионе осуществлялись с 1976 по 1988 гг. на глубинах от 35 до 100 м с помощью донных тралов типа ДТ. Добыча велась в основном с судов типа СЧС, а в зимнее время — СРТМ и РТМ. Наиболее распространенными на судах типа СЧС были тралы с шириной нижней подборы 18 м, на более крупных судах тралы имели бóльшие габариты. Тралы имели прикрепленные к нижней подборе 10-12 металлических катящихся шаров (бобинцев) весом около 50 кг каждый и металлические распорные доски шириной около 2 м и весом около 500 кг. Наибольшее количество тралений в течение всего периода промысла рыб донными тралями выполнялось вблизи о. Змеиногорского, где осуществлялось около 70% всех тралений, и у полуострова Тарханкут — более 20%. В 1979–1983 гг. траления проводились в течение всего года, а с 1984 г. — в период с апреля до конца октября. Общее число выполненных тралений за период промысла превышало 213 тысяч, в том числе около 70 тысяч — на илистых грунтах (табл. 2). Наибольшее число тралений было выполнено в 1980 г.

Таблица 2

Число донных тралений на всей акватории  
северо-западной части Черного моря в период 1976-1988 гг.

Годы	Общее число тралений	Число тралений на илистых грунтах
1976	1490	—
1977	1893	559
1978	9927	4207
1979	25089	10194
1980	41381	16940
1981	13729	7231
1982	12082	5162
1983	9063	3075
1984	17202	2715
1985	15872	5870
1986	20797	3111
1987	25422	5363
1988	19627	5948

Наблюдениями, проведенными из подводных аппаратов (Золотарев, 1991; Яковлев, 1991), установлено, что при тралении донные тралы воздействуют на грунт траловыми досками, нижней подборой и сетной частью. При этом разрушался поверхностный слой грунта на глубину от 10–20 см (нижняя подбора, сетная часть) до 50 см и более (траловые доски).

При промысле рыб наиболее часто использовались тралы типа ДТ-22,5, имеющие ширину нижней подборы 18 м. Скорость тралений составляла 3,0-3,5 узла или 1–1,2 м/сек. Таким образом, площадь поверхности дна, разрушаемая при наиболее часто применяемом двухчасовом тралении, доходила до 0,3 км<sup>2</sup>. При этом разрушалась не только поверхностная структура грунта, но уничтожались и животные, обитающие на грунте. Ближайшие от места тралений поселения животных засыпались грунтом и заиливались. За счет значительного турбулентного потока, создаваемого тралями, часть грунта поднималась в толщу воды на высоту раскрытия трала (5–6 м).

Наиболее крупные частицы – ракуша и песок — оседали в непосредственной близости от мест тралений, а мелкие частицы — алевриты и пелиты — оставались взвешенными в воде и обуславливали повышение ее мутности. Согласно таблицам скорости равномерного падения минеральных частиц (Зубов, 1957), частицы размером 0,01 мм (алевриты) опускаются со скоростью 0,006 см/сек, а частицы размером менее

0,001 мм (пелиты) — 0,001 см/сек и меньше. Таким образом, пелитовые частицы могут находиться во взвешенном состоянии в течение нескольких недель (до 80 суток).

Содержание пелитов в поверхностном слое грунта в одном из основных районов промысла, располагающемся у полуострова Тарханкут, составляет 50–80%. При допущении, что средняя толщина разрушаемого грунта равна лишь 1 см, а содержание пелитовой фракции — 50%, двухчасовое траление приводит к подъему в толщу воды не менее 1,5 тыс. т пелита. Учитывая, что в год здесь обычно выполнялось 3–16 тысяч тралений, ежегодный объем взмученных осадков достигал 15 млн. т, что более чем в 2 раза превосходил объем выноса взвеси всеми реками. А общий объем пелитов, вынесенных с акватории тралений за период 1977–1989 гг., составил не менее 80 млн. тонн (Рубинштейн, 1988).

Так как взвешенные частицы грунта могут находиться в толще воды длительное время, они обуславливают увеличение мутности вод наряду с эвтрофикацией и дампингом и снижение освещенности в придонном слое воды, являющейся основной причиной деградации запасов филофоры (Рубинштейн, Троценко, 1988). При этом доля тралового промысла в создании пелитового экрана оценивается в 34%. Взвешенные частицы переносятся придонными течениями на значительное расстояние (до 200 км и более) и осаждаются в районах Каркинитской и Одесско-Тендровской впадин.

В результате нарушения естественного процесса осадконакопления вследствие увеличения выпадения алевритовой и пелитовой фракций из толщи воды, в поверхностном слое грунтов северо-западного района должно было бы наблюдаться заиление субстрата. Это явление нами и другими исследователями отмечалось с 1982 года (Бондарев, Бураков, 1984; Самышев и др., 1986). Общая площадь зоны заиления в 1983 г. оценивалась в 1500 квадратных миль или около 5 тыс. км<sup>2</sup> (рис. 7). Аналогичные данные приведены в работе Ю.П. Зайцева с соавторами (1992).

С целью детального выяснения степени влияния донных тралений и механизма их влияния на биоценоз мидии в период с 1980 по 1984 гг. нами были проведены экспериментальные работы на четырех полигонах, располагавшихся у полуострова Тарханкут, и на двух — в районе филофорного поля (рис. 2).

На филофорном поле работы проводились лишь в 1980 г. Было выяснено, что однократные траления даже высокой плотности на чистых ракушевых грунтах не приводят к изменениям в составе зооценоза, а влияют главным образом на поселения филофоры, сбивая их в валы высотой до двух метров. Воздействие отдельных частей трала на грунт и донных животных было незначительным.



В последующие годы повторные работы на этих полигонах не выполнялись в связи с невозможностью точной привязки судна из-за отсутствия спутниковой навигации в период проведения исследований.

На полигонах у полуострова Тарханкут были проведены многолетние наблюдения в районах морских газодобывающих вышек. Грунт в районе проведения работ представлял собой сильно заиленную ракушу. Донное сообщество было представлено хорошо развитым биоценозом мидий. Первоначально в его составе на I-ом полигоне было отмечено 33 вида бентосных животных, на II-ом — 30 видов, на III-ем — 29 видов, на IV-ом — 32 вида. Уровень развития бентоса на них был высок, его биомасса находилась в пределах 434–646 г/м<sup>2</sup> (табл. 1–4 Приложения).

Доминирующим видом являлась мидия, доля которой составляла 72,5–90,2% от суммарной биомассы бентоса. Доминантом второго порядка являлись моллюски *Gibbomodiola adriatica*, на долю которого приходилось 4,1–11% суммарной биомассы бентоса, *Pitar rudis* — 1,3–10,2% и асцидия *Ascidella aspersa* — 1,6–2,5%.

Высокая встречаемость (более 50%) была характерна для 9 видов, что, по-нашему мнению, указывает на стабильность и климаксное состояние сообщества. Как уже было сказано в главе 1, для выяснения влияния тралений различной плотности на II–IV полигонах было произведено соответственно 6, 10 и 20 тралений донным тралом. Первый полигон оставался контрольным (траления не производились).

Рассмотрим механическое влияние тралений на обилие различных видов донной фауны.

Экспериментальными работами было выяснено, что различные виды животных по-разному реагировали на воздействие донных тралений. Так, численность подвижной полихеты *Nephtys hombergii* не зависела от траловой нагрузки на биотоп. Напротив, численность массовых видов, живущих в поверхностном слое грунта офиур *Amphiura stepanovi* и полихет *Terebellides stroemi*, имеющих нежные покровы, уменьшается при минимальной нагрузке.

Экспериментальные траловые работы различной плотности показали, что однократное механическое (непосредственное) влияние тралений на видовой состав донной фауны относительно невелико и прямо не зависит от плотности тралений (табл. 3). Коэффициент видового сходства Жаккара между выборками до и после тралений составлял: для II-го полигона — 0,75, для III-го — 0,70, для IV — 0,74. Коэффициент сходства на контрольном полигоне был равен 0,81. Таким образом, различие фауны на обследованных полигонах до и после тралений недостоверно.

Таблица 3

Изменение видового состава макробентоса на полигонах у полуострова Тарханкут  
в сообществе мидии под воздействием экспериментальных тралений  
(знаки «плюс» – наличие вида, «минус» — отсутствие).

Название вида	П о л и г о н ы					
	II		III		IV	
	До тралений	После тралений	До тралений	После тралений	До тралений	После тралений
<i>Abra nitida</i>	-	-	-	+	-	
<i>Abra renieri</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Ampelisca diadema</i>	+	+	-	-	-	+
<i>Amphitritides gracilis</i>	-	+	-	-	+	-
<i>Amphiura stepanovi</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Ascidella aspersa</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Amphibalanus improvisus</i>	-	-	+	-	+	+
<i>Calyptraea chinensis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Ciona intestinalis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Ctenicella appendiculata</i>	+	+	+	+	-	-
<i>Edwardsia clapedii</i>	-	-	+	+	+	+
<i>Gouldia minima</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Harmothoe imbricata</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Melinna palmata</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Micropipus arcuatus</i>	-	+	-	+	-	-
<i>Gibbomodiolia adriatica</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Modiolula phaseolina</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Nephtys hombergii</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Hediste diversicolor</i>	+	+	-	+	+	+
<i>Alitta succinea</i>	+	+	-	-	-	-
<i>Notomastus latericeus</i>	+	+	-	-	-	-
<i>Parvicardium exiguum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Pectinaria neapolitana</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Phoronis psammophila</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Phtisica marina</i>	-	-	-	-	+	+
<i>Phyllodoce maculata</i>	-	-	+	-	-	+
<i>Phyllodoce nana</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Phyllodoce tuberculata</i>	+	-	+	+	-	+
<i>Pitar rudis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Parvicardium exiguum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Polititapes aureus</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Spirobranchus triqueter</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Sphaeroma pulchellum</i>	+	+	+	-	-	+
<i>Spisula subtruncata</i>	+	-	+	+	-	+
<i>Synisoma capito</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Terebellides stroemi</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Tritia reticulata</i>	+	+	+	-	+	+
<i>Trophonopsis breviata</i>	-	-	-	-	+	+

Таблица 4

Изменение численности массовых видов макробентоса  
после экспериментальных тралений (экз./м<sup>2</sup>)

Название вида	Полигоны			
		II	III	IV
<i>Amphiura stepanovi</i>	до тралений	1,4	2,5	4,8
	после тралений	3,0	1,6	4,0
	изменения (%)	+114,7	-56,3	+20,0
<i>Gibbomodiola adriatica</i>	до тралений	34,0	41,0	30,0
	после тралений	42,0	50,0	38,0
	изменения (%)	+23,5	+27,0	+26,5
мидия	до тралений	181,0	100,0	112,0
	после тралений	185,0	128,0	135,0
	изменения (%)	+2,2	+28,0	+20,5
<i>Nephtys hombergii</i>	до тралений	11,0	8,4	5,4
	после тралений	11,3	6,6	6,9
	изменения (%)	+2,7	-27,3	+27,8
<i>Pitar rudis</i>	до тралений	18,0	26,8	9,0
	после тралений	18,4	28,4	35,5
	изменения (%)	+5,4	+5,6	+294,4
<i>Terebellides stroemi</i>	до тралений	9,6	17,5	4,8
	после тралений	7,3	10,7	4,0
	изменения (%)	-31,5	-67,3	-20,0

Численность неприкрепленного моллюска *Pitar rudis* увеличивалась пропорционально траловой нагрузке, что, вероятно, можно объяснить выпаживанием его из грунта и рассеиванием при тралении. Аналогично изменялась численность прикрепленных моллюсков – мидий и модиолуса (табл. 4). Вместе с тем визуальные наблюдения из подводного аппарата показали, что отрицательное влияние донных тралений очень значительно и в наибольшей степени проявляется в следах тралений и в непосредственной близости от них. Так, если до тралений плотность мидий по визуальной оценке варьировала от 30 до 200 экз./м<sup>2</sup>, то после тралений она резко снижалась и не превышала 10 экз./м<sup>2</sup> и в основном составляла 1–5 экз./м<sup>2</sup>. Животные в следах траля находились как в нормальном положении, так и лежащими на боку или брюшной частью вверх.

Оставшиеся после тралений мидии, вероятно, в скором будущем погибают, т.к., по наблюдениям из ПА, в относительно «свежих» следах тралений, оставленных другими судами, живые мидии отсутствовали. Мидии, находившиеся вблизи от протраленного участка, заиливались до 3/4 высоты раковины, но их плотность не менялась.

После тралений резко повышалась мутность воды, сохранявшаяся, по крайней мере, в течение суток. В следах траловых досок мидии, как правило, отсутствовали, иногда встречались раздавленные каменные крабы. Размер мидий, оставшихся после

тралений, не превышал 40 мм, т.к. более крупные экземпляры вылавливались тралом (после тралений улов мидий составлял 1–2 т). Было отмечено, что траловый мешок наносил наибольшее разрушение донному сообществу, а траловые доски разрушали грунт на глубину до 50 см и более. В случаях, когда траловый мешок не касался грунта, а с дном контактировала лишь его нижняя подбора, поселения мидий разреживались гораздо меньше, при этом моллюски концентрировались в виде полосы между следами катушек.

Таким образом, наблюдения из ПА показали, что траления оказывали значительное негативное воздействие на донные сообщества, которое проявлялось, главным образом, непосредственно на протраленных участках дна в местах контакта различных частей трала и грунта.

Через год, летом 1981 г. состав грунта на полигонах не изменился. По наблюдениям из ПА проективное покрытие дна мидиями составляло около 100%. Однако по материалам дночерпательных сборов на всех полигонах, включая контрольный, в 1,7–14,5 раз возросла численность пелофильных животных — офиур, полихет и двустворчатых моллюсков сем. Veneridae, что, по-видимому, было связано с небольшим заилением субстрата под влиянием как экспериментальных тралений, так и промысловых траловых работ, проводившихся в близлежащих районах (табл. 5).

Видовой состав так же несколько изменился. Через год после тралений коэффициент видового сходства Жаккара для фауны на одноименных полигонах составлял: для I-го полигона — 74%, для II-го — 74%, для III-го — 64%, для IV-го — 71%. В составе сообщества в массовом количестве были отмечены полихеты *Pectinaria neapolitana* (III и IV полигоны), *Leiochone leiopygos* (I, II, III и IV полигоны), *Capitomastus minimus* (III и IV полигоны), *Amphitritides gracilis* (III полигон), актиния *Edwardsia clapedii* (II полигон), амфиподы *Phtisica marina* (II, III и IV полигоны) и *Caprella acantifera* (II полигон). Все названные виды являются пелофилами, большинство — грунтоедомы. Их массовое появление вероятно было вызвано увеличением доли илистой фракции и содержания органического вещества в грунте. При этом обилие и встречаемость литофильных асцидий *Ascidiella aspersa* значительно снизились по сравнению с 1980 г.

Судя по изменениям размерного состава мидий, на I–III полигонах осенью 1980 и весной 1981 г. произошло массовое оседание личинок мидий, наиболее ярко выраженное на контрольном полигоне. В то же время на IV-ом полигоне, где было выполнено максимальное количество тралений, массового оседания личинок не произошло, и значительно снизилась численность особей размером более 30 мм. Суммарная биомасса бентоса в целом на контрольном (I-ом) полигоне возросла на 102%, а на IV-ом снизилась на 16% в сравнении с таковой в 1980 году.

Таблица 5

Изменение численности массовых видов макробентоса (экз./м<sup>2</sup>) через год после траловой нагрузки на экспериментальные полигоны в районе п-ва Тарханкут

Название вида	Период	Полигоны			
		I	II	III	IV
<i>Amphiura stepanovi</i>	1980 г.	0,5	1,4	2,5	4,8
	1981 г.	6,3	18,9	26,0	74,4
	изменения, %	+1208,0	+1250,0	+940,0	+1450,0
<i>Gibbomodiola adriatica</i>	1980 г.	32,4	34,0	41,0	30,0
	1981 г.	50,8	38,0	48,0	32,4
	изменения, %	+56,8	+11,8	+18,0	+8,0
мидия	1980 г.	155,7	181,0	100,0	112,0
	1981 г.	502,0	280,0	274,0	116,8
	изменения, %	+222,0	+54,7	+174,0	+3,6
<i>Nephtys hombergii</i>	1980 г.	2,4	11,0	8,4	5,4
	1981 г.	29,8	18,9	23,0	17,2
	изменения, %	+1142,0	+71,8	+173,8	+218,5
<i>Pitar rudis</i>	1980 г.	15,0	18,0	26,8	9,0
	1981 г.	45,6	69,6	68,0	27,6
	изменения, %	+205,0	+287,0	+153,7	+206,7
<i>Terebellides stroemi</i>	1980 г.	8,5	9,6	17,9	15,8
	1981 г.	69,4	122,8	124,8	115,2
	изменения, %	+718,0	+1181,0	+597,0	+629,0
Средняя биомасса	1980 г.	525,0	618,0	401,0	631,0
	1981 г.	1060,0	783,0	666,0	531,0
	изменения, %	+101,9	+26,7	+66,1	-15,9

Таким образом, проведенные траловые работы оказали влияние на сообщество через год после тралений, выразившееся в изменении видового состава за счет появления пелофильных форм, а также повлияли на прирост биомассы бентоса. При этом на полигоне, где выполнялось наибольшее количество тралений, биомасса бентоса сократилась, и не наблюдалось оседания молодежи мидий.

В 1982 г. зафиксировано резкое изменение структуры грунта на полигонах, отмеченное как по визуальным наблюдениям из ПА, так и по дночерпательным сборам. По результатам визуальных наблюдений из ПА, на значительной части поверхности грунта вместо поселений мидий появились обширные участки, выглядевшие как глинистые поля серо-зеленого цвета. Поселения мидий на полигонах встречались лишь в виде небольших колоний площадью от 0,5 до 10–15 м<sup>2</sup>. Покрытие дна поселениями мидий на контрольном (I-ом) полигоне составляло 33%, на II-ом — 35%, на IV-ом — 51%, т.е. уменьшилось в сравнении с 1981 г. в 2–3 раза (визуальное

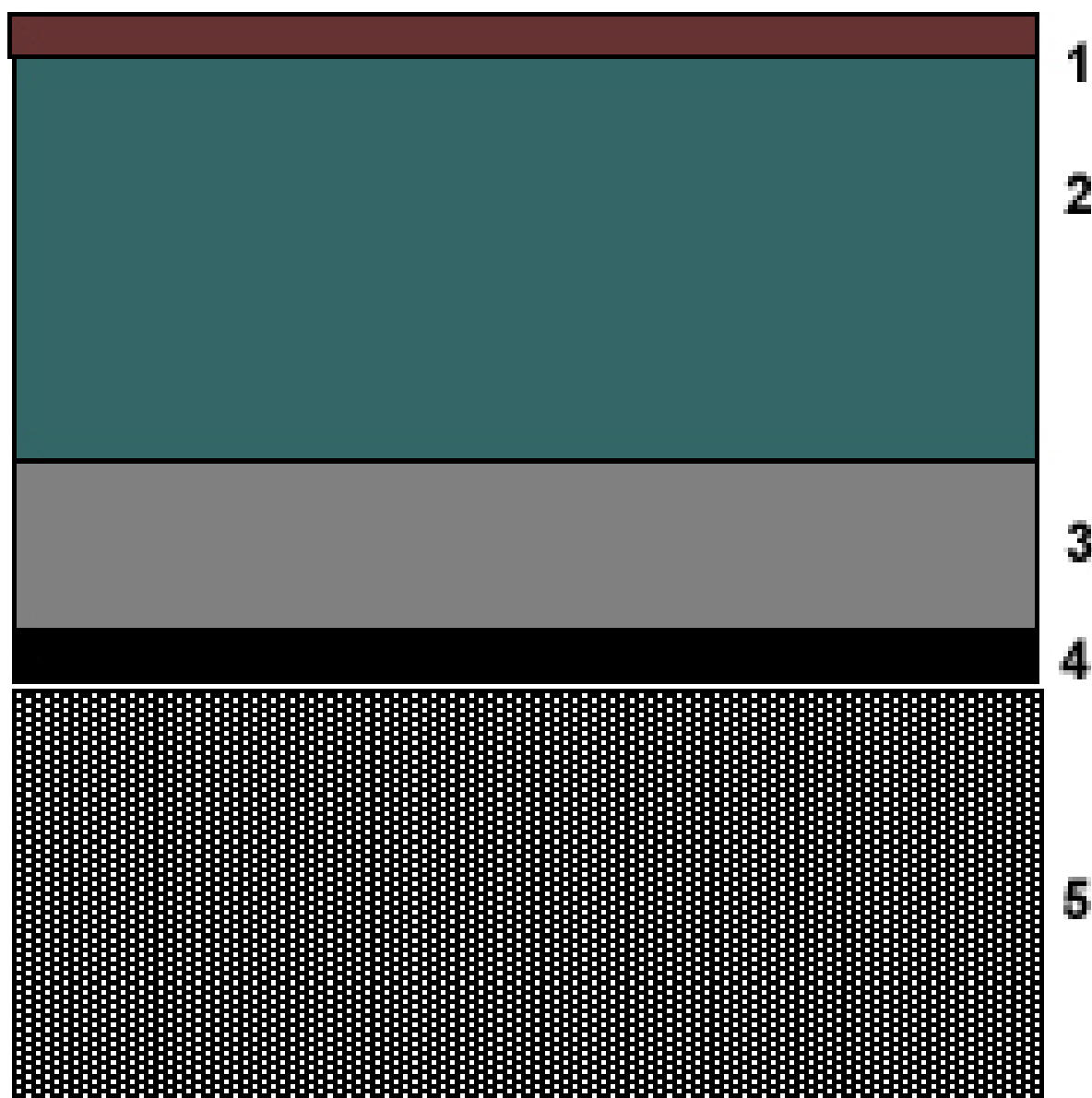
обследование III-го полигона не производилось). Средняя плотность поселений мидий составляла около 50 экз./м<sup>2</sup>, на возвышениях плотность поселений была выше и достигала 200 экз./м<sup>2</sup>. Распределение колоний, как правило, было неупорядоченным, за исключением IV-го полигона, где часть поселений имела вид полос большой длины. Их ширина составляла 40-50 см. Расстояние между ними находилось в пределах 10-20 м. Среди поселений мидий изредка встречались асцидии *Ascidiella aspersa* — один экземпляр на десятки небольших колоний (против 2–5 экз./м<sup>2</sup> в 1981 г.). Совершенно не встречались ранее обитавшие губки *Suberites carnosus* и прикрепленная филлофора *Phyllophora crispa*. В промежутках между поселениями мидий грунт был лишен эпифауны, на нем были видны следы полихет и рыб. В результате заиления грунта следы прежних тралений практически не просматривались. Лишь на IV-ом полигоне наблюдался след пелагического трала. Этот след представлял собой параллельные полосы незначительной глубины от заглубителей нижней подборки. Поселения мидий в следах такого траления практически не были нарушены.

По результатам дночерпательных сборов было выявлено изменение структуры поверхностного слоя грунта: над слоем грунта, наблюдавшемся в прошлые годы, отмечено появление слоя ила, лишенного грубозернистых включений (ракуши различной степени разрушения). Толщина слоя наилка составляла от 0,5 до 12,5 см (Рубинштейн, Золотарев, Повчун, 1987). Вертикальная структура осадка имела следующий вид (рис. 8).

Степень заиленности полигонов была различной (рис. 9) и зависела, по-видимому, от микрорельефа дна. Наибольшая толщина переосажденного ила была обнаружена на II-ом и III-ем полигонах. Поселения мидий здесь были так же наиболее заилены, а их встречаемость была наименьшей. Заиление оказало негативное воздействие на все количественные характеристики популяции мидий, приведя к резкому уменьшению их плотности и встречаемости (табл. 6).

В 1982 г. на I-ом, II-ом и III-ем полигонах численность мидий в сравнении с 1981 г. снизилась примерно в 2 раза, а биомасса в 5–10 раз. Однако на IV-ом полигоне средняя численность мидий уменьшилась в 2,5 раза, а средняя биомасса осталась практически на прежнем уровне за счет преимущественного выживания крупноразмерных особей (табл. 7).

Показательна связь различных параметров популяции мидий на полигонах от толщины переосажденного ила (табл. 8). На станциях со слабой заиленностью (где толщина наилка составляла менее 1 см) встречаемость мидий была высокой, близкой к их встречаемости в прежние годы. На станциях с умеренным заилением субстрата (1–2 см) встречаемость мидий снижалась в 2 раза, а на станциях с сильным заилением (2–4 см) она не превышала 10–20%. При толщине наилка более 4 см мидии практически отсутствовали.



*Рис. 8. Схема структуры поверхностного слоя грунта  
после заиления*

Горизонт 1. Буро-коричневая пленка толщиной 0,1-0,7 см. Влажность — 80%.

Горизонт 2. Зелено-серый вязко-текучий ил мощностью до 8 см. Влажность — 70%.

Горизонт 3. Темно-серый вязко-пластичный ил мощностью до 4 см. Влажность — 65%.

Горизонт 4. Черный вязко-текучий ил с сильным запахом сероводорода толщиной до 1 см.

Горизонт 5. Основной осадок, представленный ракушей с заполнителем из плотного темно-серого ила. Влажность — 53%.

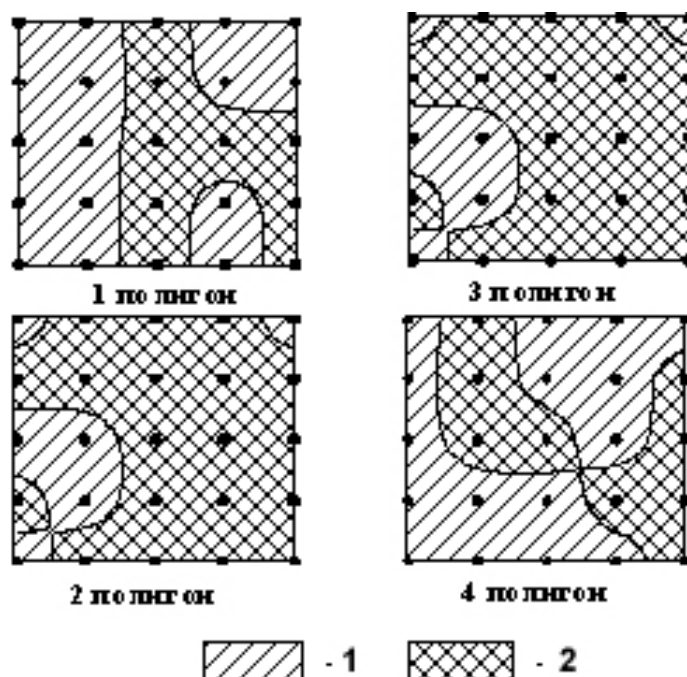


Рис. 9. Распределение наилка разной толщины на экспериментальных полигонах в 1982 г.

1 — менее 4 см, 2 — более 4 см

Таблица 6

Толщина слоя переосажденного ила (наилка) на экспериментальных полигонах в 1982 г. после их заиления

Полигоны	Средняя толщина ила, см	Пределы колебаний толщины ила, см	Средняя толщина ила на станциях с мидиями, см	Доля станций (%), на которых обнаружены	
				наилок	мидии
I полигон	3,45	0-10	0,7	84	28
II полигон	5,55	0-9	1,44	92	20
III полигон	5,12	1,2-12,0	2,0	100	24
IV полигон	3,54	0-9,5	0,9	92	44

Таблица 7

Изменения численности, биомассы и встречаемости мидий на экспериментальных полигонах в период 1980–1982 гг.

Номера полигонов	Численность, экз./м <sup>2</sup>			Биомасса, г/м <sup>2</sup>			Встречаемость, %		
	1980	1981	1982	1980	1981	1982	1980	1981	1982
I полигон	155,7	500,4	42,0	439,5	940,8	188,4	100	100	28
II полигон	185,3	259,4	40,0	573,0	609,6	182,8	100	100	20
III полигон	100,0	276,0	12,0	214,8	542,4	53,6	95	100	24
IV полигон	107,2	116,8	41,4	571,7	364,8	382,0	88	100	44



Таблица 8

Зависимость различных параметров популяции мидий на всех экспериментальных полигонах от толщины переосажденного ила (наилка) в 1982 г.

Толщина слоя наилка, см	Количество станций	Доля станций с мидиями, %	Средняя численность мидий, экз./м <sup>2</sup>	Предельные размеры мидий, мм	Средняя длина моллюсков, мм	Доля мидий длиной менее 25 мм, %	Доля мидий длиной более 40 мм, %
0-1	24	79,2	83,3	10-73	32,7	21,2	15,6
1-2	5	40	152,0	13-52	31,5	10,0	4,7
2-3	13	30,8	44,6	17-67	42,4	2,0	55,9
3-4	7	28,6	3,4	22-74	40,5	16,6	-
4-5	4	0	0	-	-	-	-
5-6	11	0,4	0,4	47	47,0	-	100
>6	35	0	0	-	-	-	-

Толщина наилка оказала существенное влияние на размерную структуру популяции мидий. С увеличением толщины переосажденного ила пропорционально возрастала минимальная и средняя длина мидий (рис. 10).

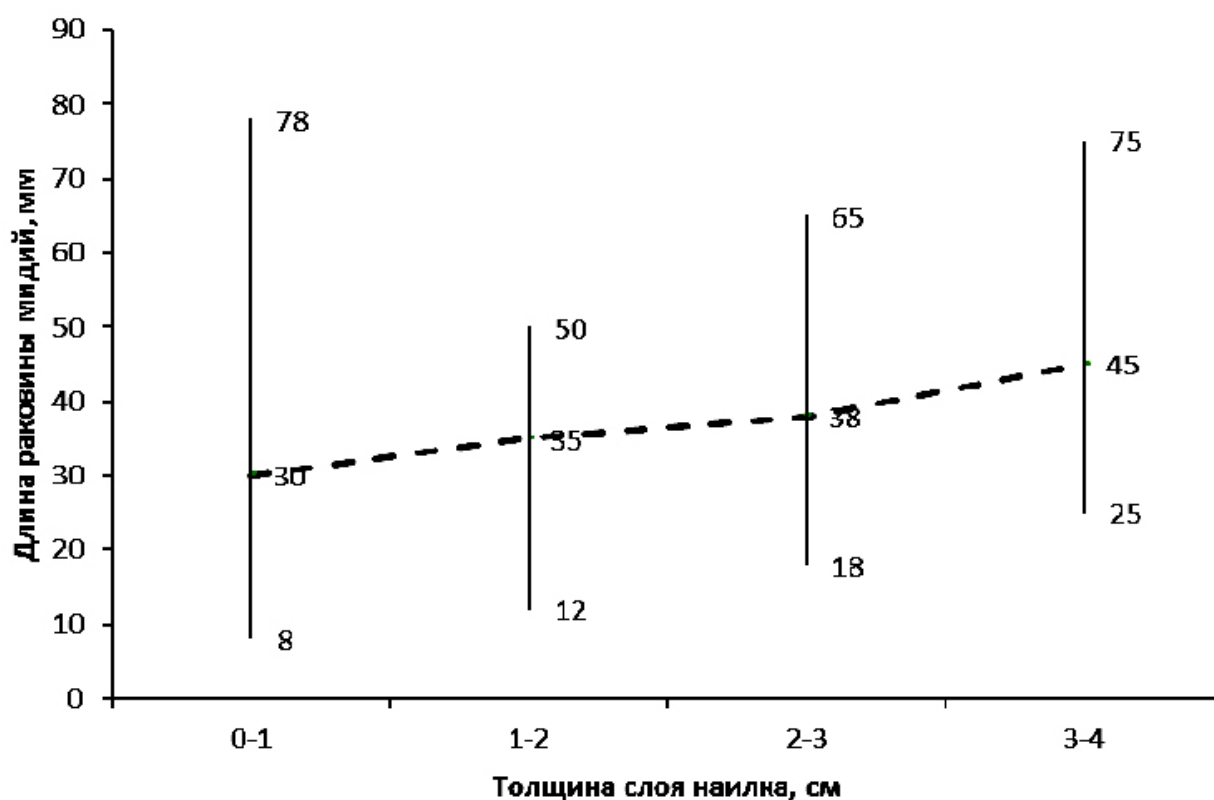


Рис. 10. Зависимость длины раковины мидий от толщины наилка.

Условные обозначения: вертикальные линии — диапазон варьирования длины мидий, штриховая линия — средняя длина раковины мидий

Коэффициент корреляции был равен 0,9, а встречаемость молодежи мидий размером менее 25 мм (годовиков) резко уменьшилась, что объясняется засыпанием моллюсков оседающим илом. При высокой степени заиленности грунта (2–4 см) преимущественно выживали особи размером более 40 мм.

В сравнении с 1980–1981 гг., в 1982 г. на всех полигонах значительно уменьшились количественные характеристики у всех остальных видов животных, наиболее ярко выраженные для прикрепленных моллюсков. Они остались на прежнем уровне лишь у пелофильных моллюсков *Gouldia minima* (на I-ом и II-ом полигонах), *Parvicardium exiguum* (на I-ом полигоне), *Tritia reticulata* (на I-ом, II-ом и IV-ом полигонах), *Abra renieri* (на II-ом и III-ем полигонах) и полихет *Hediste diversicolor* (на II-ом полигоне). Число характерных форм, встречаемость которых превышала 50%, снизилось на I-ом полигоне с 19 до 4, на II-ом — с 15 до 6, на III-ем — с 16 до 4, на IV-ом — с 14 до 2. Из ранее встречавшихся статус характерных форм сохранили только полихеты *Nephtys hombergii* (на I-ом–IV-ом полигонах), моллюски *Pitar rudis* (на II-ом и III-ем полигонах), *Abra renieri* (на II-ом полигоне) и *Gouldia minima* (на III-ем полигоне).

В числе новых характерных видов появились моллюски *Acanthocardia paucicostata* и *Bittium submamillatum* (на I-ом и II-ом полигонах), обитающие главным образом на сильно обводненных илах. При толщине ила более 4 см доминантным видом обычно являлся моллюск *Pitar rudis*, лучше других животных перенесший катастрофическое заиливание субстрата. Однако его численность в сравнении с 1981 годом уменьшилась в 2–12 раз.

Таким образом, на территории полигонов после заиления образовались два сообщества — мидий и питара. Видовая структура сообщества мидий до и после заиления существенно не изменилась. Так, если коэффициент видового сходства Жаккара на I-ом, II-ом и III-ем полигонах в 1980–1981 гг. составлял 76%, а на IV-ом — 81%, то в 1981–1982 гг. на I-ом — III-ем полигонах он находился в пределах 59–61%, а на IV-ом был равен 79%.

По сравнению с сообществом мидий временное сообщество питара отличалось значительно меньшим видовым разнообразием. Видовой состав последнего насчитывал на I-ом полигоне 9 видов, на II-ом — 24, на III-ем — 13, на IV-ом — 9. Коэффициент видового сходства между сообществами питара и мидии на I-ом, III-ем и IV-ом полигонах варьировал от 25 до 40%, а на II-ом составлял 54%. Биомасса бентоса так же зависела от толщины наилка. На станциях, где заиление дна было незначительным, ее среднее значение, рассчитанное для всех полигонов, в целом было равно 559,7 г/м<sup>2</sup> или в 1,6 раза меньше, чем до заиления. С увеличением толщины ила до 4 см средняя биомасса бентоса резко уменьшилась до 32 г/м<sup>2</sup>, а затем падение замедлилось.

Изменения обилия бентоса на различных полигонах произошли следующим образом: средняя биомасса на оставшихся участках биоценоза мидий на I-ом полигоне была равна 334,8 г/м<sup>2</sup>, на II-ом — 555,7 г/м<sup>2</sup>, на III-ем — 195,0 г/м<sup>2</sup>, на IV-ом — 744,4 г/м<sup>2</sup>. В сравнении с 1981 г. ее величина на I-ом–III-ем полигонах уменьшилась в 1,4–4,7 раза, на IV-ом — увеличилась в 1,1 раза. В то же время на сильно заиленных участках обилие бентоса снизилось в среднем на I-ом и III-ом полигонах в 130 раз, на IV-ом — в 333 раза, на II-ом — в 46,5 раза.

В 1983 г. заиленность полигонов в целом уменьшилась и лишь на III-ем полигоне средняя толщина наилка несколько увеличилась (табл. 9). Встречаемость мидий на полигонах зависела от площади участков дна с сильной заиленностью (более 4 см). По сравнению с 1982 годом обилие мидий на I-ом, II-ом и IV-ом полигонах возросло, а на III-ем полигоне — снизилось.

Таблица 9

Характеристика экспериментальных полигонов в 1983 г.

Номера полигонов	Средняя толщина ила, см	Встречаемость станций (%), на которых обнаружены		
		Наиллок	Наиллок более 4 см	Мидии
I полигон	2,06	72	20	36
II полигон	2,48	80	12	68
III полигон	6,68	96	68	12
IV полигон	3,48	84	44	64

Зависимость структурных характеристик популяции мидии от заиленности субстрата на полигонах в 1983 г. была сходной с таковой в 1982 г. (табл. 10).

Таблица 10

Зависимость различных параметров популяции мидий на экспериментальных полигонах от толщины переосажденного ила в 1983 г.

Толщина слоя ила, см	Количество станций	Встречаемость мидий, %	Средняя численность мидий в поселениях, экз./м <sup>2</sup>
0-1	31	79,2	83,3
1-2	15	40	152,0
2-3	16	30,8	44,6
3-4	9	28,6	3,4
4-5	9	0	0
5-6	2	0,4	0,4
>6	19	0	0

Основные находки мидий отмечены на станциях с толщиной наилка менее 4 см, а на участках с большей толщиной наилка поселения мидий были незначительными. В то же время в 1983 г. на заиленных участках впервые стала появляться их молодежь, прикрепленная к торчащим из ила живым мидиям и створкам. Отмечены также единичные прикрепления молоди к раковинам *Acanthocardia paucicostata*. Однако перспективы дорастания такой молодежи до взрослого состояния сомнительны.

По сравнению с 1982 годом, в 1983 году на большинстве полигонов наблюдалось увеличение обилия бентоса, причем возрастание наблюдалось как на слабо заиленных участках, так и на сильно заиленных. Самый наибольший прирост наблюдался на II-ом и III-ем полигонах. На них же наблюдалось наибольшее возрастание биомассы бентоса на сильно заиленных участках за счет возникновения небольших колоний мидий, скрепленных между собой биссусными нитями.

Таблица 11

Видовой состав и средний уровень развития бентоса на заиленных участках  
в 1983 и 1984 гг.

Название вида	Средняя численность, экз./м <sup>2</sup>		Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>		Встречаемость, %	
	1983	1984	1983	1984	1983	1984
<i>Abra nitida</i>	35,6	29,1	3,18	3,58	100	100
<i>Abra renieri</i>	0,8	1,0	0,10	0,14	11,5	21,2
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	3,2	4,6	2,91	4,67	46,1	54,5
<i>Sagartiogeton undatus</i>	0,1	0,2	0,004	0,001	3,8	6,1
<i>Ampelisca diadema</i>	0,1	-	0,004	-	3,8	-
<i>Amphiura stepanovi</i>	0,4	0,2	0,004	0,001	7,6	6,1
<i>Bittium submamillatum</i>	0,1	-	0,004	-	3,8	-
<i>Eugira adriatica</i>	-	29,2	-	5,63	-	97,0
<i>Gouldia minima</i>	0,8	1,0	0,05	0,11	15,3	18,2
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	0,1	1,2	0,004	0,20	3,8	18,2
<i>Nemertea g.sp.</i>	0,1	1,9	0,18	0,41	3,8	30,8
<i>Nephtys hombergii</i>	13,2	12,6	0,92	0,65	88,0	72,7
<i>Parvicardium exiguum</i>	5,2	1,2	0,14	0,10	54,0	21,2
<i>Phyllodoce vittata</i>	-	0,2	-	0,03	-	6,1
<i>Pitar rudis</i>	1,6	1,4	1,07	0,87	11,5	12,1
<i>Parvicardium simile</i>	1,6	4,2	0,15	0,83	23,0	54,5
<i>Sphaeroma pulchellum</i>	0,1	-	0,004	-	3,8	-
<i>Spisula subtruncata</i>	0,1	0,4	0,005	0,10	3,8	9,1
<i>Terebellides stroemi</i>	13,4	3,4	0,80	0,56	85,0	33,3
<i>Tritia reticulata</i>	-	0,1	-	0,12	-	3,0
Суммарно	76,6	91,2	10,04	18,002		

На IV-ом полигоне обилие возросло в 1,6 раза, в то время как на I-ом оно снизилось в 2 раза в связи с гибелью преимущественно крупноразмерных мидий. На всех полигонах так же наблюдался прирост биомассы пелофильной фауны, особенно полихет *T. stroemi*, моллюсков *Acanthocardia paucicostata* и *Abra nitida*. Состав сформировавшегося сообщества был весьма сходен с биоценозом *Abra nitida*, расположенным в Карикинитском заливе с характерным для него видовым составом (Арнольди, 1949; Золотарев, Повчун, 1986) (табл. 11).

Как видно из приведенной таблицы, в составе временного сообщества абры преобладала пелофильная фауна. В течение 1983–1984 гг. ее состав был достаточно стабилен. Изменения касались лишь относительно редких видов и сезонных форм. Так, средняя численность одного из них — асцидии *Eugira adriatica* в 1984 г. достигала 29,2 экз./м<sup>2</sup>, биомасса — 5,63 г/м<sup>2</sup>, а встречаемость — 97%, в то время как в 1983 г. они не были встречены вообще.

В 1984 г. наблюдения на I-ом полигоне не проводились в связи с тем, что его акватория попала в охрannую зону газопровода. Остальные полигоны были обследованы. Визуальные наблюдения из ПА показали типичную картину заиления, сходную с таковой в предыдущие годы исследований.

Покрытие дна поселениями мидий оценено на II-ом полигоне в 50%, на III-ем и IV-ом — в 30%. По данным дночерпательных сборов заиленность II-го и IV-го полигонов возросла, а III-го — несколько уменьшилась. В связи с этим площадь биоценоза мидий на II-ом полигоне сократилась до 68% его общей площади, а на III-ем и IV-ом — до 36% (табл. 12).

Таблица 12

Характеристика экспериментальных полигонов в 1984 г.

Полигоны	Средняя толщина наилка, см	Доля станций (в %), на которых обнаружены		
		наилок	мидии	Наилок > 4 см
II полигон	3,32	80	32	88
III полигон	5,82	88	64	64
IV полигон	7,16	92	64	40

В 1984 г. отмечено возрастание биомассы бентоса на мало заиленных участках (менее 4 см) до 700-800 г/м<sup>2</sup> при сохранении прежней зависимости биомассы бентоса от степени заиленности грунта. При заиленности более 4 см произошло незначительное возрастание биомассы бентоса. Однако в целом на III-ем и IV-ом полигонах наблюдалось снижение средней биомассы бентоса с 370,7 до 133,8 г/м<sup>2</sup> и с 633,6 до 248 г/м<sup>2</sup> соответственно, что, очевидно, связано с расширением зоны

заиления. При этом обилие и встречаемость полихет *Terebellides stroemi*, негативно реагирующих на «свежее» заиление, уменьшились в 2–4 раза. На II-ом полигоне средняя биомасса бентоса возросла с 591,3 до 629,3 г/м<sup>2</sup> за счет прироста главным образом биомассы мидий.

Влияние продолжающегося процесса заиления отмечалось и на мало заиленных в прошлом участках полигонов. В частности, на III-ем и IV-ом полигонах биомасса мидий на этих участках сократилась с 356,9 до 104,6 г/м<sup>2</sup> и с 926,2 до 688,8 г/м<sup>2</sup> соответственно. В то же время, средняя биомасса мидий на таких же участках II-го полигона увеличилась с 675,2 до 843 г/м<sup>2</sup>. Здесь же наблюдалось увеличение биомассы и других видов животных, в основном пелофилов. Так, у моллюсков *Pitar rudis* она увеличилась с 9,2 до 13,5 г/м<sup>2</sup>, у *Parvicardium simile* — с 0,9 до 2,6 г/м<sup>2</sup>, *Abra renieri* — с 1 до 1,9 г/м<sup>2</sup>, *A. nitida* — с 0,9 до 1,9 г/м<sup>2</sup>, у полихет *T. stroemi* — с 1,35 до 6,0 г/м<sup>2</sup> (табл. 4 Приложения). На сильно заиленных участках так же наблюдался прирост биомассы пелофильных моллюсков *Acanthocardia paucicostata* и *Abra nitida*. Более того, здесь появились в массовом количестве ранее не встречавшиеся прежде пелофильные асцидии *Eugira adriatica*, средняя биомасса которых варьировала от 3,3 до 6,8 г/м<sup>2</sup>.

Таким образом, экспериментальные исследования влияния донного тралового промысла рыб на бенталь показали, что однократные траления мало влияют на видовой состав сообщества. В то же время численность животных с нежными покровами (седентарных полихет *Terebellides stroemi*, офиур *Amphiura stepanovi*) снижается при минимальном разрушении дна. Средняя численность прикрепленных моллюсков увеличивалась, что, по нашему мнению, обусловлено разрушением плотных колоний мидий и рассеянием их при тралениях.

Через год после тралений кардинальных изменений в структуре донных биоценозов на экспериментальных полигонах не произошло. Повсеместно наблюдалось массовое оседание молоди мидий. Однако на полигоне, где было разрушено 48% площади полигона, оно было незначительным. Наряду с этим отмечено появление в массовом количестве пелофильных форм бентоса – полихет, актиний и ракообразных.

В последующем, 1982 году, было отмечено катастрофическое заиление всех полигонов, сопровождавшееся гибелью биоценоза мидий на 56–80% площади экспериментальных полигонов. На заиленных участках сохранились лишь устойчивые к заилению виды. Преобладающими по биомассе стали моллюски *Pitar rudis*, однако их биомасса в сравнении с периодом до заиления снизилась в 10 раз. Отмечено оседание моллюсков *Acanthocardia paucicostata*, предпочитающих селиться на сильно обводненных илистых грунтах. Поселения мидий отмечались при слое наилка, не превышавшем 4 см.

В 1983–1984 гг. заиленность полигонов не изменялась. На мало заиленных участках полигонов сохранился биоценоз мидий, а на сильно заиленных участках биоценоз *Pitar rudis* сменился биоценозами пелофилов *Abra nitida* и *Abra nitida-Eugira adriatica* с характерным для них видовым составом.

Описанные изменения являются различными стадиями сукцессии биоценоза мидий в условиях заиления. При этом смена биоценоза мидий на биоценозы *Pitar rudis* и *Abra nitida* является признаком очень сильного заиления грунта. Вероятнее всего, вновь возникшее заиление грунта в течение длительного времени будет сохраняться. Реколонизация таких грунтов поселениями мидии и восстановление ее полноценного биоценоза также возможны за счет оставшихся в грунте и появления новых раковин моллюсков. Однако этот процесс весьма длительный и, вероятнее всего, будет занимать несколько десятков лет.

Сведения о негативном влиянии донного тралового промысла рыб в Черном море на донные биоценозы за последние 30 лет находим в публикациях А.Р. Болтачёва (2006), А.С. Терентьева (2006) и Д.В. Фащука с соавторами (2012). Этими авторами предлагаются возобновление контроля за последствиями хозяйственной деятельности на шельфе моря и создание в нем системы реабилитации прибрежных биоценозов.

Негативное воздействие донного тралового промысла на биоценозы бентали других морей выявлено и другими исследователями (Rauk, 1988; Денисенко, Денисенко, 1990; Денисенко и др., 1990; Яковлев, 1991; Kaiser, Spenser, 1994, 1995; Kaiser et al., 1996; Kaiser et al., 1998; MacDonald et al., 1996). Вместе с тем, по мнению М. Кайзера и др. (Kaiser, Spenser, 1994, 1995; Kaiser et al., 1996; Kaiser et al., 1998), в Северном море воздействие донных тралений следует оценивать скорее как положительное, так как они приводят к увеличению кормовой базы рыб. Лишь чрезмерное воздействие вызывает угнетение донных биоценозов.

Воздействие тралового промысла на бентос Баренцева моря российские исследователи оценивают однозначно негативно (Денисенко, Денисенко, 1990; Денисенко и др., 1990; Яковлев, 1991; Золотарев, 2016).

Однако, по нашему мнению, особенностью грунтовых условий Северного и Баренцева морей, в отличие от Черного моря, является преобладание довольно плотных гравийных и алевритовых грунтов. Воздействие тралового промысла на бентос в этих морях сходно с таковым на ракушевых грунтах в Черном море. Как нами показано выше, степень воздействия тралений на таких грунтах меньше из-за практического отсутствия взмучивания пелитовых частиц и заиления прилегающих акваторий.

### 3.2.2. Драгирование моллюсков

Добыча мидий в северо-западной части Черного моря до 1985 г. производилась с помощью ножевой драги, представляющую собой металлическую раму с металлической сеткой. Драга буксировалась судном при скорости 1,5–2 м/сек в течение 1–2 минут. Улов представлял собой смесь грунта и моллюсков, при этом доля полезной части составляла от 0 до 50%. Грунт был представлен в основном ракушей, а также песком и илом. Основными районами промысла в 1960–1980 гг. являлись район с. Санжейка вблизи Одессы, где добывалось до 8 тыс. т мидий в год, Одесская банка — до 1 тыс. т и южная часть Каркинитского залива (банки «Тетис-2» и «Межводное») — от 200 до 800 т. Мидии добывались на кормовые и пищевые цели. При этом для кормовых целей использовался весь улов без сортировки (после промыва от илистых частиц), а для пищевых — только мидии крупнее 50 мм.

Расчеты, выполненные на основании сведений от добывающих организаций (Одесского рыбакколхозсоюза, Очаковского опытного мидийно-устричного комбината) показали, что добыча 1 тонны мидий на кормовые цели сопровождалась разрушением 0,009 км<sup>2</sup> площади дна, а на пищевые — 0,045 км<sup>2</sup>. Драгирование приводит к изменению сложившейся структуры грунта и гибели части моллюсков и других животных, не попадающих в улов и раздавливаемых драгой. После драгирований на банке появляются незаселенные участки, а взмучиваемые илистые частицы переносятся течениями на определенное расстояние. Механизм негативного влияния драгирований сходен с механизмом влияния тралений. При этом из-за небольшой площади промысловых скоплений мидий негативное влияние драгирований более локализовано и сказывается главным образом только на промысловых банках.

Разрушение сложившихся скоплений мидий при их промысле приводило к значительным изменениям структуры популяции моллюсков в последующие годы — неизбежному снижению промыслового запаса животных и значительному оседанию молоди. Последнее, очевидно, было связано с появлением незаселенного субстрата. Плотность оседания молоди на них была, как правило, значительно большей, чем на соседних заселенных участках. Это явление хорошо объясняется отсутствием регулирующего влияния на плотность оседания молоди взрослых мидий (Луканин, Наумов, Федяков, 1990).

Примером негативных трансформаций популяции мидий при влиянии драгирований может служить опыт промысла на банке Церковной, расположенной в Керченском проливе. Запас мидий на банке в 1970–1980 гг. оценивался примерно в 5 тыс. т. Для вылова на ней 1771 т мидий в 1981 г. пришлось продрагировать площадь, превышающую общую площадь банки в 4 раза (Самышев и др., 1986).



На следующий год в популяции резко возросла доля сеголетков, а средняя биомасса мидий и их запас снизились более чем вдвое. При этом вылов сопровождался потерей примерно такой же части промыслового запаса, как и величина вылова. Восстановление запаса мидий и их размерного состава произошло только через 5 лет.

Напротив, умеренный промысел мидий на банке «Тетис-2» (100–200 т при промысловом запасе 30–40 тыс. т) в течение многих лет не сказался на состоянии популяции. Сравнительно большой объем вылова в сезон 1979–1980 гг., сопровождавшийся драгированием на 78% площади банки, привел к резкому возрастанию доли молоди в следующем году. Ограничение объема вылова в дальнейшем привело к нормализации состояния популяции.

Снижение негативного влияния драгирований возможно лишь при замене основного добывающего орудия — ножевой драги, использование которой приводит к значительному разрушению грунта. В качестве альтернативного варианта для добычи мидий и других беспозвоночных было предложено использовать безножевую драгу В.И. Хижняка. Работами по оценке влияния безножевой драги на бенталь было показано, что её использование приводит к разрушению поверхностной структуры грунта, по крайней мере, в 2 раза меньшей, чем использование ножевой (Рубинштейн, Золотарев, Литвиненко, 1984). Это позволило рекомендовать промышленности добычу донных морепродуктов с помощью драги Хижняка. С 1986 г. это требование было отражено в действующих Правилах добычи беспозвоночных на Черном море.

Таким образом, влияние драгирований при промысле мидий заключается в прямом разрушении колоний мидий, что приводит к резкому возрастанию оседания молоди на следующий год. Изъятие мидий сопровождается бесполезной гибелью такого же их объема, как и изымаемый.

Кроме того, при драгировании, как и при траловом промысле, происходит разрушение поверхностной структуры грунта и при промысле на скоплениях, имеющих большую долю илистых частиц в составе поверхностного слоя, может приводить к заилению близлежащих акваторий (Aschan, 1988). Однако, в описываемом регионе ресурсы промысловых запасов мидий весьма ограничены, в связи с чем негативное воздействие драгирования моллюсков сказывается лишь на мидийных банках общей площадью не более 50 км<sup>2</sup>.

### 3.3. Дампинг и добыча песка

Дампинг (подводная свалка грунтов) оказывает многообразное влияние на экологическое состояние в бентали, изменяя физические, химические, микробиологические и другие параметры дна и придонных вод (Митропольский и др., 1982; Мокеева, 1983, 1987; Севрикова и др., 1984; Замбриборщ, 1984; Тимошек, 1984; Черномашенцев и др., 1984; Солдатова, 1984; Лосовская, 1984; Брянцев, Себах, 1989, Петренко и др., 1993, 2002; Терентьев, 2009, 2010, 2013).

В результате сброса грунтов повышается мутность воды в зоне дампинга и происходит заиление коренного субстрата. При этом илистые частицы могут переноситься на большие расстояния и заиливать значительные площади, удаленные от мест сброса грунтов. Так, в Керченском предпроливном пространстве Черного моря в результате сброса 2,5 млн. м<sup>3</sup> грунта было заилено около половины площади района (1000 км<sup>2</sup>) (Золотарев, 1990). В северо-западной части моря грунты сбрасывались вблизи Одесской банки, в Одесско-Днестровском районе и вблизи устья р. Дунай. Ежегодный объем дампинга составлял 2-3 млн. м<sup>3</sup>. По нашим данным, заиление грунта в северо-западной части Черного моря из-за дампинга произошло локально вблизи свалок. В то же время, по наблюдениям из ПА на шельфе Болгарии отмечено значительное заиление дна на глубинах от 20 до 80 м, в 60-е годы не отмечавшееся (устное сообщение Т. Маринова). Наиболее вероятным источником этого заиления, по нашему мнению, является дампинг грунтов в более северных районах.

В сбрасываемых грунтах в значительных количествах содержатся химические загрязнители – нефтепродукты, детергенты, пестициды, тяжелые металлы (в том числе радиоактивные изотопы), которые меняют химический состав воды и угнетающе действуют на биоту (Севрикова и др., 1984; Терентьев, 2008; Дзицкий и др., 2011; Dzitsky et al., 2012; Minkina et al., 2014; Берлинский, 2015). Микробиологическое загрязнение проявляется в увеличении коли-индекса, общего микробного числа, увеличении сапробности водоема. Заиление высокопродуктивных литофильных биоценозов (мидии, модиолуса, фазеолины) сопровождается их сменой на малопродуктивные пелофильные сообщества полихет *Melinna palmata*, *Terebellides stroemi* (Золотарев, 1990, Терентьев, 2013), моллюсков *Mya arenaria* и *Polititapes aureus* (Замбриборщ, 1984; Чернявский, 1984). По данным Т. Б. Солдатовой (1984) на мелководье с песчаными грунтами заиление субстрата в результате дампинга привело к смене биоценоза *Chamelea gallina* на биоценоз *Lentidium-Chamelea-Lucinella*.

Свал скальных грунтов наносит гораздо меньший ущерб и по площади оказывается строго локальным. Такой дампинг скорее можно рассматривать как создание субстрата для искусственного рифа.

Сукцессия донного сообщества на мелководной свалке в районе Одесской банки описана А. В. Чернявским (1984). Первыми на отваленном грунте поселяются полихеты-собиратели рода *Spio*. По прошествии двух месяцев доминантом становятся всеядные полихеты nereиды *Alitta succinea*, однако биомасса бентоса на свалке остается низкой — около  $2 \text{ г/м}^2$  и создается в основном червями. На следующей стадии сукцессии формируется биоценоз мии, в котором полихеты становятся субдоминантами. На этом этапе длительностью около полугода биомасса бентоса повышается до  $100 \text{ г/м}^2$  и более. При отсутствии отсыпки грунта в течение года и более биомасса мии может достигнуть нескольких сот граммов на квадратный метр. Субдоминантом в таком сообществе становится *Cerastoderma glaucum*. В то же время на смежных с местом свалки участках в биоценозах мелинны, хамелеи, мии и мидии отмечались негативные изменения, связанные с размывом свалки: псаммофильное сообщество хамелеи полностью погибло, в биоценозе мидии отмечено снижение обилия и встречаемости руководящего вида и субдоминантов, что привело к снижению обилия бентоса в биоценозе в целом.

Практически непрерывный дампинг в Керченском предпроливье в период 1988–1990 гг. в районе 50-метровой изобаты привел к смене биоценоза фазеолины на биоценоз полихет *Terebellides stroemi* на большей части площади района свалки (Золотарев, 1991, Терентьев, 2013). При этом видовое разнообразие сообщества в сравнении с начальным снизилось в 5 раз, суммарная биомасса бентоса — в 25 раз (с  $250$  до  $10 \text{ г/м}^2$ ), а средняя численность фазеолины — в 20–30 раз (с 3000 до 10–15 экз./ $\text{м}^2$ ).

В северо-западной части Черного моря дампинг в комплексе с другими факторами, повышающими мутность воды (донным траловым промыслом и эвтрофикацией вод), оказал наибольшее экологическое влияние на фитобентос (Рубинштейн, Троценко, 1988). Его доля в формировании светового экрана в водах Днепровско-Дунайского междуречья оценивалась в 32%. Повышение мутности воды в районе за счет всех факторов, включая донный траловый промысел, дампинг и эвтрофикацию, привело к снижению запасов филофоры ребристой с 5–6 до 0,3 млн. т, т.е. практически к гибели филофорного поля Зернова.

В связи с непрерывным вымыванием илистых частиц из сваливаемого грунта при отсутствии новых отсыпок первоначально обитающее здесь сообщество может восстановиться. При этом длительность восстановительного периода может составлять до 25 лет (Жариков и др., 1984).

В сравнении с дампингом, влияние добычи песка (рефулирования) проявляется в основном локально. Основными негативными экологическими факторами при этом выступают прямое уничтожение фауны в местах добычи, повышение мутности вод в местах добычи и ближайших районах, изменение рельефа дна за счет образования

подводных каньонов. Зона повышенной мутности воды в местах добычи песка невелика. По данным Ю.Д. Шуйского с соавторами (1985), площадь пятна мутности в зоне добычи песка обычно составляет около 1 га. Влияние повышенной мутности воды на макрофиты отмечается только на расстоянии 10–50 м от места добычи, что проявляется в более быстром отмирании части цветковых растений и водорослей за счет их погребения наносами и уменьшения подводной освещенности. Влияние рефулирования на зообентос за пределами зоны добычи практически не выражено.

Исследования И. Г. Рубинштейна (1988) на Каланчакском песчаном месторождении подтвердили эти выводы. Полученные им данные показали, что поле мутности распространяется по течению на расстояние до 1 км с шириной около 200 м. В зоне добычи песка методом рефулирования образуются карьеры глубиной около 2 м. После прекращения разработки песка в карьерах скапливается ил, на котором развивается сообщество полихет *Melinna palmata*. Повышенная мутность воды в районе добычи песка, вызванная непрерывным рефулированием, сокращает время интенсивной вегетации zostеры до летне-осенних месяцев, в течение которых растения на близлежащих участках не могут достигнуть зрелости. По мнению вышеуказанного автора, это является причиной возникновения и достаточно широкого распространения в прилегающей к зоне добычи песка площади дна ослабленной формы zostеры *Zostera marina f. angustifolia*. На участке добычи восстановление сообщества zostеры происходит через ряд временных сообществ, по составу которых можно судить о степени трансформации сообщества zostеры. Для полного восстановления сообщества zostеры необходимо 10–15 лет.

Таким образом, при дампинге происходит засыпание донной фауны грунтом. Последующий размыв грунта с места свалки вызывает заиление близлежащих акваторий и приводит к тем же трансформациям в донных биоценозах, как и при заилении в результате донного тралового промысла рыб. Кроме того, сбрасываемые грунты, как правило, содержат высокие концентрации загрязняющих веществ — нефтепродуктов, детергентов, пестицидов и тяжелых металлов, значительно ухудшающих экологическую ситуацию. Влияние дампинга наиболее существенно на небольших глубинах в затишных местах и при расположении свалки грунта на участках быстрых течений, направленных вглубь района. В северо-западной части Черного моря влияние дампинга выражено слабо, что связано с выносом илистых частиц в южные районы моря. Наибольшее влияние дампинг здесь оказывает на запасы филофоры, где его доля влияния в комплексе факторов достигает 32%. После прекращения дампинга на мелководных участках биоценозы псаммофилов в течение 3–4 лет заменяются на достаточно продуктивные пелофильные. В глубоководных районах вследствие воздействия дампинга фауна резко обедняется, а для ее восстановления при прекращении сброса грунта необходимо 15–20 лет. В отличие от

дампинга, влияние добычи песка проявляется локально, выходя за пределы участка добычи на 200 м. При этом в зоне добычи песка фауна и флора практически полностью погибают, а в зоне влияния мутьевых потоков образуется ослабленная (узколистная) форма zostеры. При прекращении добычи песка восстановление сообщества zostеры происходит через ряд временных сообществ. Для полного восстановления сообщества необходимо 10–15 лет.

### **3.4. Буровые работы**

Поисковые работы и добыча газа в северо-западной части Черного моря производится в районе поднятия Голицына, в Каркинитском заливе и несколько южнее полуострова Тарханкут на глубинах 60-80 м. Общее количество действующих морских стационарных платформ (МСП) и буровых установок в районе в последние годы наших исследований составляло 15–20 единиц.

Соблюдение всех правил бурения и эксплуатации МСП, по-видимому, не ухудшает экологическую ситуацию в море, по крайней мере, не сказывается на состоянии донных сообществ (Neff et al., 1989). Если в районе буровой или МСП наблюдается влияние заморов или заиливание субстрата (т.е. более «сильные» экологические факторы), влияние их также достаточно трудно вычлениить из общего негативного влияния (Рубинштейн, Осиповский, Губжокова, 1989).

При несоблюдении технологии бурения или эксплуатации МСП в морскую среду могут выделяться компоненты бурового раствора, в связи с чем здесь отмечается повышенное содержание ртути и нефтепродуктов в воде и грунте (Панкратова и др., 1991; Фашук и др., 2012). При этом концентрация ртути вблизи платформ в воде может превышать ПДК в 30 раз и достигать 3 мкг/л и 0,34 мг/г сухого грунта в поверхностном слое осадка. Максимальные концентрации нефтепродуктов также обычно отмечались у основания платформ, достигая значений 0,15 мг/л (3 ПДК) в придонном слое воды. В грунте содержание нефтяных углеводородов может достигать 0,15 мг/г его сухого веса, что выше фоновых значений для незагрязненных участков моря в 25 раз. Содержание других тяжелых металлов (меди, свинца, кадмия) в районе платформ как правило несколько выше фона, превышая ПДК. Радиус зоны распространения загрязняющих веществ, по данным указанных авторов, обычно не превышает 200 м, а радиус зоны повышенных концентраций составляет около 1 мили.

Негативное влияние буровых или эксплуатационных работ по добыче газа на сообщество бентали в исследованном районе обычно регистрируется в радиусе до 2 миль (Литвиненко и др., 1998). При этом наблюдалось снижение общего обилия макробентоса, деформация видовой структуры сообщества и размерно-возрастного

состава популяции мидий. Так, нарушение эксплуатационного режима МСП «Голицыно-18» привело к снижению биомассы бентоса в районе платформы более чем в 10 раз (от значений более чем 1000 г/м<sup>2</sup>, наблюдавшихся на периферии, до менее 100 г/м<sup>2</sup> вблизи МСП). При этом максимальный возраст руководящего вида — мидии — на дальней периферии составлял 5+ лет, на участке в радиусе 0,4 мили от платформы — 4+, а на участке вблизи платформы — 2+.

Наблюдениями, проведенными на поднятии Голицына в 2006 г. (Терентьев, 2008), выявлено, что видовое разнообразие в районе МСП в 1,3 раза меньше, чем на окружающей акватории, а численность и биомасса наиболее массовых видов сократилась в 2–3 раза. Таким образом, влияние буровых работ проявляется в локальном уменьшении видового разнообразия и обилия бентоса в зоне буровых платформ. При соблюдении технологии бурения в зоне влияния буровой не происходит увеличения содержания тяжелых металлов. При несоблюдении технологии бурения в зоне буровых работ происходит возрастание концентрации ртути в воде до 30 раз в сравнении с фоновыми значениями.

В процессе эксплуатации подводные конструкции морских стационарных платформ обрастают мидиями, которые функционируют как искусственный риф. По неопубликованным данным исследований ЮгНИРО, проведенным в 1993 г., обрастания МСП в северо-западной части Черного моря могли отфильтровывать до 800 т фитопланктона в год, увеличивая таким образом, трофность грунтов в радиусе 2 км. Предположительно, это должно приводить к возрастанию видового разнообразия сообщества и его обилия в основном за счет пелофильных форм. Однако эта картина искажается течениями, разносящими оседающие частицы.

### **3.5. Культивирование мидий**

В Черном море культивирование мидий осуществляется в прибрежных районах вблизи Одессы, у южного берега Крыма, в Керченском проливе и у мыса Большой Утриш. Наиболее продуктивным из этих районов является Керченский пролив, где планируемый объем выращивания мидий составляет 8 тыс. т. В процессе жизнедеятельности мидии выделяют в толщу воды фекалии и псевдофекалии, увеличивая скорость биоотложений из толщи воды.

По имеющимся данным (Золотницкий, Семик, 1998, Золотницкий, 2011), с одного метра коллектора за год культивирования может выделяться от 2,8 до 3,6 кг биоотложений (в сухой массе), а при культивировании 1 тыс. т объем биоотложений на дно достигает 200 т. При планируемой мощности мидийного хозяйства в 8 тыс. т в год, ежегодное поступление только фекальных масс может составить более 5 тыс. т

сырой массы. Влияние культивирования на экосистему шельфовой зоны не ограничивается выделениями биоотложений, т.к. в период нереста в воду одновременно с гаметам поступает значительное количество органического вещества. В ходе культивирования на дно попадает значительное количество мидий, осыпающихся с коллекторов — от 17 до 50% общей продукции. Если опавшие с коллекторов мидии не находят приемлемого субстрата, они погибают и подвергаются деструкции и, тем самым, усиливают негативные процессы в бентали. Конечными продуктами метаболизма мидий является аммиачный азот.

По данным Б. З. Байне с соавторами (Bayne, Widdows, Thompson, 1976), выделение аммиака у мидий не превышает 67 мкг/сут на 1 г сырой массы. Однако при культивировании нескольких тысяч тонн аммонийные соединения могут оказать существенное влияние на биоту, особенно полузакрытых районов. Как было показано (Arakawa, 1970), биоотложения морских организмов, особенно в условиях массового культивирования, могут существенно изменять физические, химические и экологические условия окружающей среды. Повышенная скорость поступления органики на дно создает условия для развития дефицита кислорода и может привести к заморным явлениям. Деструкция биоотложений в условиях дефицита кислорода может вызвать повышенную скорость образования сероводорода (Кочиков, 1979), являющегося сильным токсикантом для всех донных организмов.

Исследования влияния культивирования мидий на донные биоценозы Керченского пролива показали, что под плантациями и в непосредственной близости от них резко возрастает эвтрофикация грунтов (Терентьев, 2003). Биоиндикатором эвтрофикации являлось обильное развитие полихет *Melinna palmata*, наиболее интенсивно происходящее в условиях повышенного содержания в грунте органического вещества (Guillou, Hily, 1983; Hily, 1983). У плантаций, располагающихся в районах с низкими скоростями придонных течений (крымского побережья), поселения мелинны высокой численности (более 500 экз./м<sup>2</sup>) находились на ближайшей их периферии. Непосредственно под плантацией плотность мелинны была значительно ниже — менее 100 экз./м<sup>2</sup>, что указывает на точечные заморные явления бентоса, обусловленные высоким содержанием органики и слабым водообменом. Напротив, на участках с высокими скоростями переноса вод (кавказское побережье) высокая плотность мелинны (более 2000 экз./м<sup>2</sup>) наблюдалась непосредственно под плантацией, а на ближайшей периферии превышала 500 экз./м<sup>2</sup>. Здесь же отмечалась повышенная плотность другого индикатора эвтрофирования грунта — полихет *Heteromastus filiformis* (Миловидова, Кирюхина, 1985).

В северо-западной части моря культивирование мидий осуществляется вблизи г. Одессы и в Тендровском заливе. Объемы выращивания довольно невелики — около 200 т в год. В связи с этим зона влияния культивирования мидий в регионе невелика и не превышает 1 км<sup>2</sup>.

## Глава 4.

### Современное состояние бентоса северо-западной части Черного моря

#### 4.1. Общая характеристика видового состава

Видовой состав макробентоса северо-западной части Черного моря хорошо изучен многими авторами. Анализ его особенностей и сводный список видов, найденных в районе, приведен в работе К. А. Виноградова, Г. В. Лосовской и Л. Д. Каминской (1972). По их данным, в северо-западной части моря в 60-е годы обитало 290 видов макробентоса, в том числе 20 — губок, 28 — кишечнополостных, 12 — немертин, 64 — полихет, 9 — мшанок, 1 — форонид, 75 — ракообразных, 2 — многоколенчатых, 70 — моллюсков, 3 — иглокожих, 6 — оболочников (*табл. 13*).

В.П. Закутским (1962), работавшим в основном в открытой части региона, было обнаружено 166 видов макробентоса. При этом наиболее разнообразно были представлены моллюски (64 вида), ракообразные (40 видов) и полихеты (39 видов).

Видовой состав макробентоса северо-западной части Черного моря нами изучался и уточнялся в течение всего периода исследований с 1979 по 1989 гг. За это время нами отмечено 157 видов: 15 — губок, 6 — кишечнополостных, 4 — немертин, 54 — полихет, 2 — мшанок, 1 — форонид, 26 — ракообразных, 40 — моллюсков, 3 — иглокожих, 6 — оболочников. Как видно, список видов наших сборов гораздо беднее по сравнению с приведенным вышеуказанными авторами, что объясняется ограниченностью наших сборов, пропусками главным образом мелководных зон, исследования которых не входило в наши задачи. В то же время он достаточно сходен по количеству видов для открытой части региона (Закутский, 1962).

Главной задачей наших исследований являлось изучение структуры донных биоценозов и ее трансформации в наиболее обширных биоценозах мидии и фазеолины, распределенных главным образом на глубинах от 10 до 100 м. Сбор материала ограничивался и возможностями наших судов, позволяющих работать в основном на глубинах более 10 м. Немногочисленные сборы бентоса на глубинах от 5 до 10 м, осуществленные нами в некоторых участках открытого моря, несомненно, не отражали все разнообразие донного населения мелководья в целом, особенно богатое в бухтах и лагунах.

Наконец, в связи с определенными трудностями в индентификации нами не приводится полный список немертин, мизид и кумовых раков. Тем не менее, 11 видов полихет и 3 вида ракообразных авторами отмечаются для исследованного района впервые.



Таблица 13

Видовой состав бентоса в северо-западной части Черного моря,  
эдафическая и трофическая характеристики и особенности вертикального  
распределения видов

Название таксона	Эдафич. хар-ка	Трофич. хар-ка	Диапазон глубин, м									
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
Губки -Porifera												
<i>Sycon ciliatum</i> (Fabricius)	Л	С				+	+	+	+			
<i>Suberites carnosus</i> (Jonston)	Л	С			+	+	+	+	+			
<i>Suberites prototypus</i> Czerniavsky	Л	С						+	+			
<i>Mycale (Aegogropila) syrinx</i> (Schmidt, 1862)	Л	С	+			+						
<i>Halichondria panicea</i> (Pallas)	Л	С			+	+		+	+			
<i>Haliclona (Gellius) angulata</i> (Bowerbank)	Л	С						+	+			
<i>Haliclona gracilis</i> (Miklucho-Maclay)	Л	С				+	+	+	+			
<i>Oceanapia ascidia</i> (Schmidt)	Л	С					+	+		+		
<i>Haliclona (Reniera) cinerea</i> (Grant)	Л	С				+	+		+			
<i>Haliclona (Soestella) implexa</i> (Schmidt)	Л	С					+		+			
<i>Sargassum pallidum</i> (Turner) C.Agardh	Л	С					+	+				
<i>Haliclona arenosa</i> (Carter)	Л	С				+	+					
<i>Cribrochalina dura</i> (Wilson)	Л	С	+									
<i>Dysidea fragilis</i> (Montagu)	Л	С				+						
Кишечнополостные- Coelenterata												
<i>Podocoryna carnea</i> M. Sars	Л	П			+	+						
<i>Obelia longissima</i> (Pallas)	Л	П		+	+	+						
<i>Gonothyraea loveni</i> (Allman)	Л	П			+							
<i>Sagartiogeton undatus</i> (Müller)	Л	П	+	+	+	+	+					
<i>Edwardsia clapedii</i> Panc.	Пл	П				+	+					
<i>Pachycerianthus solitarius</i> (Rapp.)	Пл	П					+	+	+	+	+	+

Название таксона	Эдафич. хар-ка	Трофич. хар-ка	Диапазон глубин, м									
			0- 9	10- 19	20- 29	30- 39	40- 49	50- 59	60- 69	70- 79	80- 89	90- 99
Немертины- Nemertea												
<i>Carinina heterosoma</i> Muller	Пл	П			+							
<i>Ramphogordius lacteus</i> Rathke	Пл	П			+	+						
<i>Micrura fasciolata</i> Ehrenberg	Пл	П			+	+	+	+				
<i>Oerstedia striata</i> Sundberg	Пл	П				+	+					
Полихеты- Polychaeta												
<i>Phyllodoce tuberculata</i> Bobretzky	Пл	П		+	+	+	+					
<i>Paranaitis kosteriensis</i> (Malmgren)	Пл	П				+	+	+				
<i>Phyllodoce nana</i> Saint-Joseph	Пл	П			+		+					
<i>Ph. maculata</i> (Linne)	Пл	П	+	+	+	+	+	+	+			
<i>Sige macroceros</i> (Grube)	Пл	П			+							
<i>Mysta picta</i> Quatrefages	Пл	П	+		+							
<i>Harmothoe reticulata</i> (Clap.)	Пл	П	+	+	+	+	+					
<i>H. imbricata</i> (Linne)	Пл	П	+	+	+	+		+		+		
<i>H. extenuata</i> (Grube)	Пл	П			+							
<i>Polynoe scolopendrina</i> Savigny	Пл	П			+							
<i>Pholoe inornata</i> Johnston	Пл	П				+						
<i>Glycera trydactyla</i> Schmarda	Пс	П	+		+							
<i>Glycera fallax</i> Quatrefages	Пс	П		+	+							
<i>Goniada eremita</i> Aud.&Edw.	Пс	П	+									
<i>Exogone naidina</i> Örsted	Пс	П	+		+							
<i>Nereis zonata</i> Malmgren	Пс	Д	+									
<i>Hediste diversicolor</i> O.F. Müller	Пс	Д	+	+	+	+	+	+				
<i>Ceratonereis costae</i> (Grube)	Пс	Д		+								
<i>Alitta succinea</i> Leuckart	Пс	Д	+	+	+	+	+	+				
<i>Eunereis longissima</i> Johnston	Пс	Д				+						
<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube)	Пс	Д				+						
<i>Platynereis dumerilii</i> (Aud.&M.Edw.)	Пс	Д		+								
<i>Nephtys hombergii</i> Savigny	Пл	П	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>N. cirrosa</i> Ehler	Пл	П	+	+								
<i>Orbinia sertulata</i> (Savigny, 1822)	Пл	П		+								
<i>Malacoceros tetracerus</i> Schmarda	Пс	Д		+								
<i>Scolecopsis (Scolecopsis) squamata</i> O.F. Muller	Пс	Д			+							
<i>Aonides oxycephala</i> Sars	Пс	Д			+	+	+					
<i>A. paucibranchiata</i> Southern	Пс	Д					+					
<i>Spio filicornis</i> (Muller)	Пс	Д	+	+	+	+	+					

Название таксона	Эдафич. хар-ка	Трофич. хар-ка	Диапазон глубин, м									
			0- 9	10- 19	20- 29	30- 39	40- 49	50- 59	60- 69	70- 79	80- 89	90- 99
<i>Microspio mecznikowianus</i> (Claparède)	Пс	Д	+	+	+	+	+					
<i>Prionospio cirrifera</i> Wiren	Пс	Д	+	+	+	+	+	+	+			
<i>Polydora limicola</i> Annenkova	Л	Д	+	+	+	+						
<i>Magelona rosea</i> Moore	Пс	Д			+							
<i>Aricidea (Strelzovia) claudiae</i> Laubier	Пс	Д								+		
<i>Chaetozone caputesocis</i> (Saint-Joseph)	Пс	Д	+			+						
<i>Ophelia bicornis</i> Savigny	Пс	Д		+								
<i>Heteromastus filiformis</i> Clap.	Пс	Д	+	+	+							
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius)	Пс	Д	+	+	+							
<i>Capitomastus minimus</i> (Langerh.)	Пл	Д	+	+	+							
<i>Notomastus latericeus</i> Saint-Joseph	Пл	Д				+		+	+	+	+	
<i>Euclymene collaris</i> Claparede	Пл	Д	+									
<i>Leiochone leiopygos</i> Grube	Пл	Д	+	+	+	+						
<i>Petaloproctus terricola</i> Quatrefores	Пл	Д		+	+	+	+					
<i>Sabellaria taurica</i> (Rathke)	Л	С	+									
<i>Lagis neapolitana</i> Claparède	Пс	Д	+	+	+	+	+					
<i>Melinna palmata</i> Grube	Пл	Д	+	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>Terebellides stroemi</i> Sars	Пл	Д	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Amphitritides gracilis</i> Grube	Пл	Д		+	+	+	+	+				
<i>Polycirrus caliendrum</i> Claparède	Пс	Д				+						
<i>Ficopomatus enigmaticus</i> (Fauvel)	Пс	Д		+								
<i>Vermiliopsis infundibulum</i> Philippi	Л	С	+		+	+						
<i>Spirobranchus triqueter</i> Linnaeus	Л	С			+	+		+	+			
Форониды- Phoronidea												
<i>Phoronis psammophilla</i> Cori	Пс	С	+	+	+	+	+	+	+		+	
Мшанки- Bryozoa												
<i>Tendra zostericola</i> Nordmann	Л	С				+						
<i>Cryptosula pallasiana</i> (Moll)	Л	С			+							
Усоногие раки- Cirripedia												
<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin)	Л	С	+	+	+	+	+					
Кумовые раки- Cumacea												
<i>Iphinoe elisae</i> Băcescu	Пл	Д			+	+	+	+				
Бокоплавцы- Amphipoda												
<i>Ampelisca diadema</i> Costa	Пс	Д	+	+	+	+	+	+	+		+	

Название таксона	Эдафич. хар-ка	Трофич. хар-ка	Диапазон глубин, м									
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
<i>Colomastix pusilla</i> Grube	Пс	Д		+	+							
<i>Nototropis guttatus</i> (Costa)	Пс	Д							+			
<i>Melita palmata</i> (Montagu)	Пс	Д	+		+	+	+					
<i>Gammarus subtypicus</i> Stock	Пс	Д	+	+								
<i>Chaetogammarus ischnus</i> (Stebbing)	Пс	Д	+		+	+	+					
<i>Gmelina costata</i> Sars	Пс	Д	+				+					
<i>Dexamine spinosa</i> (Montagu)	Пс	Д					+	+				
<i>Tritaeta gibbosa</i> (Bate)	Пс	Д	+									
<i>Microdeutopus damnoniensis</i> (Bate)	Пс	Д	+	+	+		+					
<i>Corophium volutator</i> (Pallas)	Пс	Д	+									
<i>Caprella acantifera</i> Leach	Пс	Д						+				
<i>Phthisica marina</i> Slabber	Пс	Д	+		+		+	+	+			
Равноногие раки- Isopoda												
<i>Idotea ostroumowi</i> Sowinsky	Пс	Д									+	
<i>Synisoma capito</i> (Rathke)	Пс	Д	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Lekanesphaera hookeri</i> Leach	Пс	Д			+	+	+					
Разноногие раки- Anisopoda												
<i>Apseudopsis ostroumowi</i> Bacescu & Carausu	Пс	Д			+	+	+	+	+	+		
Десятиногие раки- Decapoda												
<i>Crangon crangon</i> (Linne)	Пс	П		+	+	+	+					
<i>Upogebia pusilla</i> Petagma	Пс	С										
<i>Calianassa pestai</i> De-Man	Пс	С	+									
<i>Pisidia longimana</i> Risso	Пс	П	+									
<i>Diogenes pugilator</i> Roux	Пс	П	+	+	+							
<i>Xantho poressa</i> (Oliv)	Ф	П	+									
<i>Brachynotus sexdentatus</i> Risso	Ф	П	+									
Моллюски- Mollusca												
<i>Lepidochitona cinerea</i> (Linne)	Л	Д	+	+	+	+	+					
<i>Trigonia pulla</i> Sowerby	Пс	П	+									
<i>Turritella communis</i> Risso	Пс	П				+						
<i>Rissoa splendida</i> Eichwald	Пс	Д		+	+		+					
<i>Bittium submamillatum</i> (de Rayneval & Ponzi)	Пс	Д			+	+	+	+				
<i>Cerithiopsis subulata</i> (Wood)	Пс	Д			+							
<i>Bittium reticulatum</i> (Costa)	Пс	Д	+		+							
<i>Marshallora adversa</i> (Montagu)	Пс	Д				+						
<i>Calyptraea chinensis</i> (Linne)	Л	Д		+	+	+	+					
<i>Trophonopsis breviata</i> (Jeffreys)	Пс	П				+	+	+	+			
<i>Tritia reticulata</i> (Linne)	Пс	П	+	+	+	+	+					

Название таксона	Эдафич. хар-ка	Трофич. хар-ка	Диапазон глубин, м									
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes)	Пс	П		+								
<i>Retuza truncatella</i> (Locard)	Пс	Д	+	+	+	+						
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin)	Л	С	+	+	+	+	+					
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lam.	Л	С	+	+	+	+	+	+	+			
<i>Modiolula phaseolina</i> (Phillipi)	Л	С				+	+	+	+	+	+	+
<i>Gibbomodiolula adriatica</i> (Lamark)	Л	С	+	+	+	+	+					
<i>Flexopecten glaber ponticus</i> (Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus)	Пс	С	+	+	+							
<i>Thracia phaseolina</i> (Lamarck)	Пс	С		+	+	+						
<i>Loripes orbiculatus</i> Poli	Пс	С	+	+	+							
<i>Kurtiella bidentata</i> (Montagu)	Пс	С		+								
<i>Acanthocardia paucicostata</i> (Sowerby)	Пл	С		+	+	+	+	+	+	+		
<i>Cerastoderma glaucum</i> Poiret	Пс	С	+	+	+	+						
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin)	Пс	С	+	+	+	+	+					
<i>Parvicardium simile</i> (Mil.)	Пс	С			+	+	+	+	+	+	+	
<i>Papillicardium papillosum</i> (Poli)	Пс	С		+	+	+	+	+				
<i>Gouldia minima</i> (Montagu)	Пс	С			+	+	+					
<i>Pitar rudis</i> (Poli)	Пс	С	+	+	+	+	+					
<i>Chamelea gallina</i> (Linne)	Пс	С	+	+	+	+						
<i>Polititapes aureus</i> (Gmelin)	Пс	С	+	+	+	+	+					
<i>Spisula subtruncata</i> (Costa)	Пс	С	+	+	+	+	+					
<i>Irus irus</i> (Linnaeus)	Пс	С										
<i>Abra nitida</i> (O. F. Müller)	Пл	С	+	+	+	+	+	+				
<i>A. segmentum</i> (Récluz)	Пс	С	+	+		+						
<i>A. alba</i> (Recluz)	Пс	С		+			+	+				
<i>A. renieri</i> (Broun)	Пс	С	+	+	+	+	+	+	+		+	
<i>Gastrana fragilis</i> (Linne)	Пс	С	+	+	+							
<i>Moerella donacina</i> (L.)	Пс	С	+		+							
<i>Macomangulus tenuis</i> (Costa)	Пс	С	+									
<i>Mya arenaria</i> Linne	Пс	С	+	+	+	+						
Иглокожие- Echinodermata												
<i>Stereoderma kirchsbergii</i> (Heller)	Пл	Д			+	+	+					

Название таксона	Эдафич. хар-ка	Трофич. хар-ка	Диапазон глубин, м									
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
<i>Leptosynapta inchaerens</i> (Muller)	Пл	С				+	+	+	+	+	+	
<i>Amphiura stepanovi</i> Djakonov	Пл	Д		+	+	+	+	+	+	+	+	+
Оболочники- Tunicata	Пл											
<i>Eugira adriatica</i> Drasche	Пл	С				+	+	+	+		+	
<i>Molgula euprocta</i> Drasche	Пс	С			+	+	+	+	+	+		
<i>Botryllus schlosseri</i> (Pallas)	Л	С		+	+							
<i>Ciona intestinalis</i> L.	Л	С		+	+	+	+	+				
<i>Asciidiella aspersa</i> (Muller)	Л	С		+	+	+	+	+	+			

Условные обозначения.

Эдафическая характеристика: Л — литофил; Пс — псаммофил; Пл — пелофил; Ф — фитофил.

Трофическая характеристика: С — сестонофаг; Д — детритофаг; П — плотоядный. Знаком «+» показаны находки вида в определенном диапазоне глубин.

Из всего числа обнаруженных видов следует выделить те, которые были встречены очень редко (1–2 находки за весь период исследований). К ним относились полихеты *Sige macroceros*, *Harmothoe extenuata*, *Polynoe scolopendrina*, *Pholoe inornata*, *Goniada emerita*, *Ceratonereis costae*, *Perinereis cultrifera*, *Platynereis dumerilii*, *Orbinia sertulata*, *Scolecopsis (Parascolecopsis) tridentata*,

*Scolecopsis squamata*, *Magelona rosea*, *Aricidea (Acmira) cerrutii*, *Sabellaria taurica*, *Ficopomatus enigmaticus*, ракообразные *Idotea ostroumovi*, *Nototropis guttatus*, *Tritaeata gibbosa*, моллюски *Trigonia pulla*, *Turitella communis*, *Cerithiopsis subulata*, *Kurtiella bidentata*, *Moerella danacina*, *Macomangulus tenuis*, голотурии *Stereoderma kirchsbergii*. Эти виды, по-видимому, следует считать редкими для северо-западной части моря, по крайней мере, на глубинах более 10 метров, так как большинство из них могут обитать на таких глубинах (Определитель фауны ..., 1968, 1970, 1972). Рапана (*Rapana venosa*) также практически отсутствовала в наших сборах. В других частях Черного моря рапаны тоже весьма редки в дночерпательных сборах, по-видимому, из-за низкой плотности поселений. Исключением является Гудаутская банка, где плотность поселений этого моллюска высока (Золотарев, Терентьев, 2012).

Как следует из приведенных в таблице данных, абсолютное большинство видов губок обитает на глубинах от 30 до 70 м, большая часть видов полихет и моллюсков отмечена на глубинах, не превышающих 50–60 м, иглокожие встречаются обычно на глубинах от 20 до 90–100 м, асцидии — от 20 до 70 м. Преимущественно глубже 40 м встречаются актинии *Pachycerianthus solitarius*, полихеты *Notomastus latericeus*, моллюски *Modiolula phaseolina*. Особо можно выделить группу эврибатных

беспозвоночных, обитающих практически на всех глубинах. К ней относятся полихеты *Nephtys hombergii*, *Melinna palmata* и *Terebellides stroemi*, офиуры *Amphiura stepanovi*.

В целом же практически все приведённые в табл. 13 виды макробентоса встречены на глубинах от 10 до 50 м, формируя здесь качественно наиболее богатую фауну донных животных. Максимальное видовое разнообразие (более 90 видов) отмечалось в диапазоне глубин 20–29 м (рис. 11).

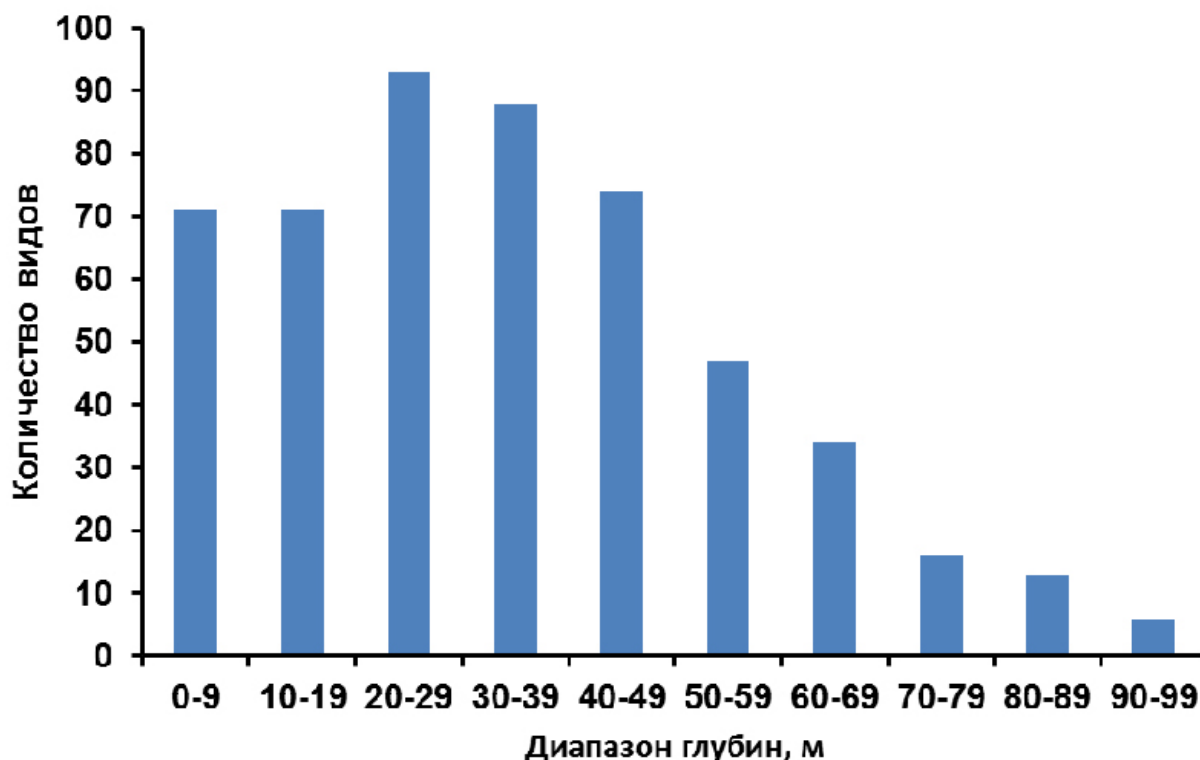


Рис. 11. Распределение числа видов макробентоса в северо-западной части Черного моря по глубине обитания

На глубинах более 50 м отмечено лишь 50 видов животных, т.е. менее 1/3 всего видового состава. С глубин более 70 м наблюдается значительное обеднение фауны, где зарегистрировано лишь 19 видов. В диапазоне глубин 90–100 м встречено 6 видов животных. Низкое разнообразие на таких глубинах может быть связано с преобладанием здесь илистых грунтов, меньшей трофностью и низкими температурами воды в придонном слое в течение всего года. На глубинах более 100 м в большей части проб фауна отсутствовала, лишь иногда встречались единичные особи офиур *Amphiura stepanovi* и полихет *Nephtys hombergii*. По нашему мнению, глубину 100 м можно обоснованно считать нижней границей обитания макробентоса в Черном море.

## 4.2. Трофо-эдафическая характеристика

Как известно, трофо-эдафическая структура донных биоценозов позволяет судить о различных сторонах существования экосистемы водоема в целом и в бентали в частности. Согласно Е. П. Турпаевой (1953, 1953а) и М. Н. Соколовой (1956, 1960), донное население по типу питания разделено на сестонофагов, детритофагов и плотоядных. Детритофаги в свою очередь делятся на тонких сортировщиков, собирающих детрит со дна — «собирателей» и безвыборочно заглатывающих грунт — «глотальщиков». Е. П. Турпаева (1953а) показала, что распределение биоценозов с преобладанием по весу глотающих и собирающих форм положительно коррелирует с содержанием мелких фракций грунта, биоценозов с преобладанием активных фильтраторов — средних фракций, с преобладанием пассивных фильтраторов — крупных фракций грунта. М. Н. Соколовой (1964, 1966) было показано, что распределение трофических группировок отражает режим осадконакопления и состояние органического вещества в воде и в грунте. А. П. Кузнецовым и А. А. Нейман (1975) описаны различные типы шельфов по трофической структуре. По степени развития и соотношению трофических групп выделяют сообщества эвтрофные и олиготрофные. При эвтрофной структуре достаточно развиты все трофические группы, а при олиготрофной наблюдается слабое развитие детритофагов, особенно глотающих. Причина образования олиготрофной структуры на шельфе может быть двоякой, обусловленной низкой продуктивностью шельфовых вод или быстрым разложением органического вещества. Эдафическая структура сообщества позволяет достаточно точно судить о характере грунтов, выявлять изменения в режиме осадконакопления и даже о направлении течений (Рубинштейн, 1992).

В настоящей главе проведена систематизация видов макробентоса по принадлежности к тем или иным трофическим и эдафическим группам с целью использования этих данных для оценки закономерностей формирования и существования биоценозов бентали северо-западной части Черного моря. Основные предпочтения изученных нами видов приведены выше в *табл. 13*.

Трофическая принадлежность животных определялась по литературным данным (Яблонская, 1952; Турпаева, 1953; Драголи, 1961; Киселева, Витюк, 1970; Цихон-Луканина, 1973; Грезе, 1973, 1981; Лосовская, 1973, 1977а; Киселева, 1981; Чухчин, 1984). Из выявленных нами видов к сестонофагам относятся 57 видов (36,8%), к детритофагам — 59 видов (38,0%), к плотоядным — 37 видов (25,1%). В группу сестонофагов входят губки, кишечноротовые, отдельные виды полихет, мшанки, двусторчатые моллюски, усоногие раки и асцидии. К детритофагам относятся в основном полихеты, моллюски и ракообразные. По классификации Е. П. Турпаевой (1953) большинство из них являются собирателями, потребляющими детрит с



поверхности грунта. К глотальщикам относятся только полихеты сем. *Maldanidae* и *Capitellidae*. Уровень развития собирателей может достигать нескольких сот граммов на квадратный метр, а глотальщиков — обычно не превышает нескольких граммов. Высокое развитие собирателей указывает на интенсивное потребление и выедание оседающего детрита, не позволяющее ему накапливаться в толще грунта и снижающее развитие глотателей. Сестонофаги и детритофаги представлены примерно равным числом видов (57 и 59 соответственно) (табл. 14). К плотоядным отнесено 39 видов.

Эдафическая принадлежность животных определялась на основании как литературных данных (Грезе, 1973, 1981; Лосовская, 1973, 1977; Киселева, 1981; Невеская, 1971; Воробьев, 1938; Чухчин, 1984), так и собственных наблюдений. Выделены 4 основные эдафические группы животных — литофилы, псаммофилы, пелофилы и фитофилы.

Для существования литофильных видов необходим твердый субстрат, представленный в открытом море камнями и раковинами, к которым они прикрепляются. В Черном море литофилами являются большинство видов губок и кишечнополостных, некоторые виды полихет, двустворчатые моллюски сем. *Mytilidae*. Нами отмечено, что литофильные моллюски (мидия, модиолус, фазеолина) могут обитать на практически чистых илах при условии наличия на их поверхности каких-либо твердых частиц, главным образом обломков раковин, диаметром не менее 2 мм. При этом на мелких частицах длина раковины мидий не превышала 10–15 мм. Такие мидии, вероятно, могут становиться центрами развития друз (сростков) этих моллюсков, иногда встречающихся на чистых илах в южной части Крыма и в Каркинитском заливе.

Таблица 14

Число видов и доля в общем числе видов  
с различными трофическими и эдафическими характеристиками

	Число видов	Доля в общем числе видов, %
Трофическая характеристика		
Сестонофаги	57	36,8
Детритофаги	59	38,1
Плотоядные	39	25,2
Эдафическая характеристика		
Литофилы	34	21,9
Псаммофилы	83	53,5
Пелофилы	36	23,2
Фитофилы	2	1,3

Наши наблюдения о решающем значении наличия твердого субстрата для прикрепления литофилов подтверждают данные В. П. Воробьева (1938), который указывал, что главным обстоятельством, определяющим поселения мидий на том или ином грунте, является неподвижность субстрата и возможность прикрепления к нему биссусом. Мидии, живущие на песке, прикрепляют свои биссусные нити к множеству песчинок, к камешкам и к створкам отмерших моллюсков.

Водоросли можно также считать разновидностью твердой поверхности со специфическими условиями. Живущие на водорослях животные прикрепляются к их поверхности, как к обычному твердому субстрату, поэтому основное население водорослей представлено литофильными видами. По нашим наблюдениям видов беспозвоночных, которые живут преимущественно на водорослях, очень немного. К ним мы отнесли только два вида мелких крабов — *Xantho poressa* и *Brachynotus sexdentatus*, встреченных нами в восточной части Каркинитского залива. Их поселения имеют довольно высокую плотность на зарослях филлофоры, но не встречены на грунте даже вблизи водорослевых зарослей.

К типичным псаммофилам нами отнесены виды, обитающие на песчаных грунтах: двустворчатые моллюски венус, донакс, списула и др., полихеты офелииды и глицириды, раки-отшельники. К псаммофилам мы отнесли и мию, хотя в условиях Черного моря она проявляет черты пелофилов, достигая максимальной численности на черных илистых грунтах вблизи впадения рек Днепра и Днестра. Большинство видов, отнесенных нами к псаммофилам, предпочитают заиленные пески, но не встречаются на чистых илах. К пелофилам отнесены полихеты, моллюски и ракообразные, которые могут обитать на чистых илах, но также встречаются на заиленных ракушечниках и песках.

В составе макробентоса северо-западной части Черного моря псаммофильные формы являются резко преобладающей группировкой, составляя более половины общего списка видов (см. табл. 13), что связано с их большей экологической лабильностью. Группы литофилов и пелофилов составляют около 20% каждая. Группа фитофилов была представлена очень малым числом видов.

Таким образом, в составе донного населения открытой части северо-западного региона Черного моря наиболее многочисленными являлись виды, относящиеся к группе сестонофагов и детритофагов, составляя каждая около 40% общего видового состава. Доля плотоядных составляла около 25%. По приуроченности бентоса к различным грунтам наиболее многочисленной являлась группа псаммофилов — 53%, а группы литофилов и пелофилов каждая лишь немного превышала 20% общего состава видов.

### 4.3. Пространственное распределение биомассы бентоса

#### 4.3.1. Зональное распределение биомассы бентоса

В 1957–1960 гг. на большей части района биомасса бентоса составляла 500–600 г/м<sup>2</sup>, а в Тендровском районе и восточной части Одесской банки ее значения на обширных участках превышали 1000 г/м<sup>2</sup> (Закутский, 1962; Никитин, 1964; Закутский, Виноградов, 1967). Меньшее обилие бентоса было в прибрежной части Одесско-Дунайского района и в южной части Каркинитского залива — менее 50 г/м<sup>2</sup>. Для всего района (к северу от линии, соединяющей полуостров Тарханкут и Дунай) средняя биомасса оценивалась авторами в 393 г/м<sup>2</sup>. Однако, в порядке замечания можно отметить, что судя по приведенной карте распределения биомассы бентоса (Закутский, 1962; Никитин, 1964), ее средневзвешенное значение должно быть порядка 600–700 г/м<sup>2</sup>.

Пространственное распределение биомассы бентоса в период наших исследований зависело от продуктивности районов и их экологического состояния. Изменения в распределении биомассы бентоса были обусловлены изменчивостью экологических факторов, главным образом антропогенных.

К началу наших исследований, весной 1979 г. картина распределения биомассы бентоса значительно изменилась в сравнении с таковой в 1960-е годы (*рис. 12*). Общий уровень развития бентоса значительно снизился. Наиболее высокие значения биомассы бентоса отмечены к востоку от линии о.Тендра – о.Змеиный. В Одесско-Дунайском прибрежье она как правило превышала 200 г/м<sup>2</sup>, однако в мористой части этого района имелась обширная область, где уровень развития бентоса не превышал 10 г/м<sup>2</sup>. Причиной изменений, несомненно, являлся замор донной фауны, имевший место в летний период 1978 г. В целом биомасса бентоса варьировала от 0,4 до 1520 г/м<sup>2</sup> и в среднем составляла 138,5 г/м<sup>2</sup> (*табл. 15*).

К осени 1979 г. (*рис. 13*) практически повсеместно наблюдался прирост биомассы бентоса при сохранении общего характера распределения ее значений. В то же время в юго-восточной части района на глубинах более 50 м отмечено значительное уменьшение уровня развития (в 10–20 раз), обусловленное интенсификацией донного тралового промысла в летне-осенний период 1979 г. При этом на участке, где весной уровень развития составлял 100–200 г/м<sup>2</sup>, максимум развития снизился до 100 г/м<sup>2</sup>, а на большей части площади не превышал 10 г/м<sup>2</sup>. В целом в районе средняя биомасса бентоса составила 198,3 г/м<sup>2</sup> при колебаниях ее значений от 0 до 2363,9 г/м<sup>2</sup>.

В последующие 1980–1989 гг. характер распределения биомассы бентоса в районе в целом оставался таким же, что и в 1979 г. Флюктуации обилия были обусловлены основными негативными антропогенными факторами — заморами и донным траловым промыслом рыб.

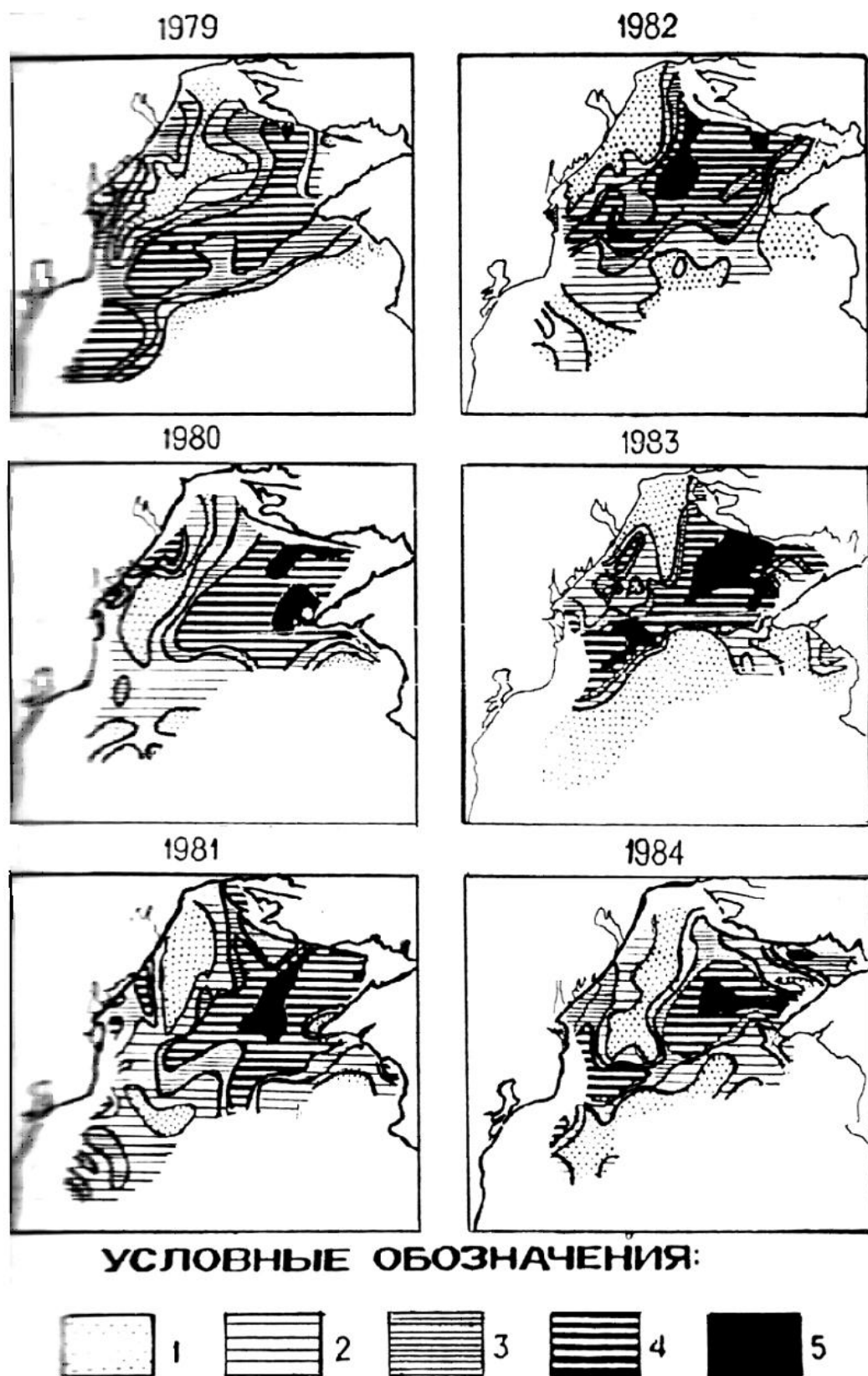


Рис. 12. Распределение биомассы бентоса ( $\text{г/м}^2$ ) в северо-западной части Черного моря в весенний период 1979–1984 гг.

Условные обозначения: менее 50; 50–99; 100–199; 200–499; более 500  $\text{г/м}^2$

Динамика средней биомассы бентоса ( $\text{г/м}^2$ )  
в северо-западной части Черного моря в 1979–1989 гг.

Сезон и год наблюдений	Пределы варьирования	Средняя
весна 1979 г.	0,4-1520,6	138,5
осень 1979 г.	0-2363,9	198,3
весна 1980 г.	0-1537,3	205,9
весна 1981 г.	0-2965,4	323,0
весна 1982 г.	0-1945,6	143,2
весна 1983 г.	0-1668,9	175,0
осень 1983 г.	0-1388,4	114,8
весна 1984 г.	0-1486,6	130,6
осень 1984 г.	0-2204,4	191,7
весна 1985 г.	0-2670,9	313,5
лето 1986 г.	0-4268,4	537,4
осень 1987 г.	0-3262,6	394,8
лето 1988 г.	0-5802,0	294,9
лето 1989 г.	0-3680,2	225,3

Как было показано ранее в главе 3, основная зона заморов располагалась в районе Одесской банки и Одесско-Дунайского побережья на глубинах от 10 до 30–35 м. В отдельные годы заморы наблюдались в Тендровском районе и в северной части Каркинитского залива. Однако в последних двух районах заморы приводили лишь к частичному вымиранию донной фауны. Зона влияния донного тралового промысла располагалась вблизи полуострова Тарханкут на глубинах от 30 до 100 м и южнее о. Змеиный на этих же глубинах.

В Одесско-Дунайском районе в 1980–1983 гг. в связи заморами наблюдались только низкие значения биомассы бентоса — менее  $10 \text{ г/м}^2$ , а в большинстве проб живые организмы отсутствовали. Средняя биомасса бентоса для района в целом варьировала от  $205,9 \text{ г/м}^2$  в 1980 г. до  $143,2 \text{ г/м}^2$  в 1982 г. При этом уровень развития бентоса в весенний период был выше, чем в осенний. В 1984 г. заморные явления в летний период были выражены слабее и осенью этого года было отмечено возрастание биомассы бентоса с  $130,6 \text{ г/м}^2$  весной до  $191,7 \text{ г/м}^2$  осенью. Весной 1985 г. в заморном районе наблюдался дальнейший рост обилия бентоса до величин, превышающих  $100 \text{ г/м}^2$  в отдельных участках. На большей части площади заморного района биомасса бентоса составляла  $10\text{--}20 \text{ г/м}^2$ . В летний период 1986 г. в этом районе наблюдался дальнейший рост биомассы бентоса, наибольшие значения которой на траверсе Днестровского лимана и в Днестрово-Дунайском районе достигали  $500 \text{ г/м}^2$  и более. В 1987 г. участки с высокой биомассой бентоса сохранились, однако их площадь из-за заморов значительно сократилась.

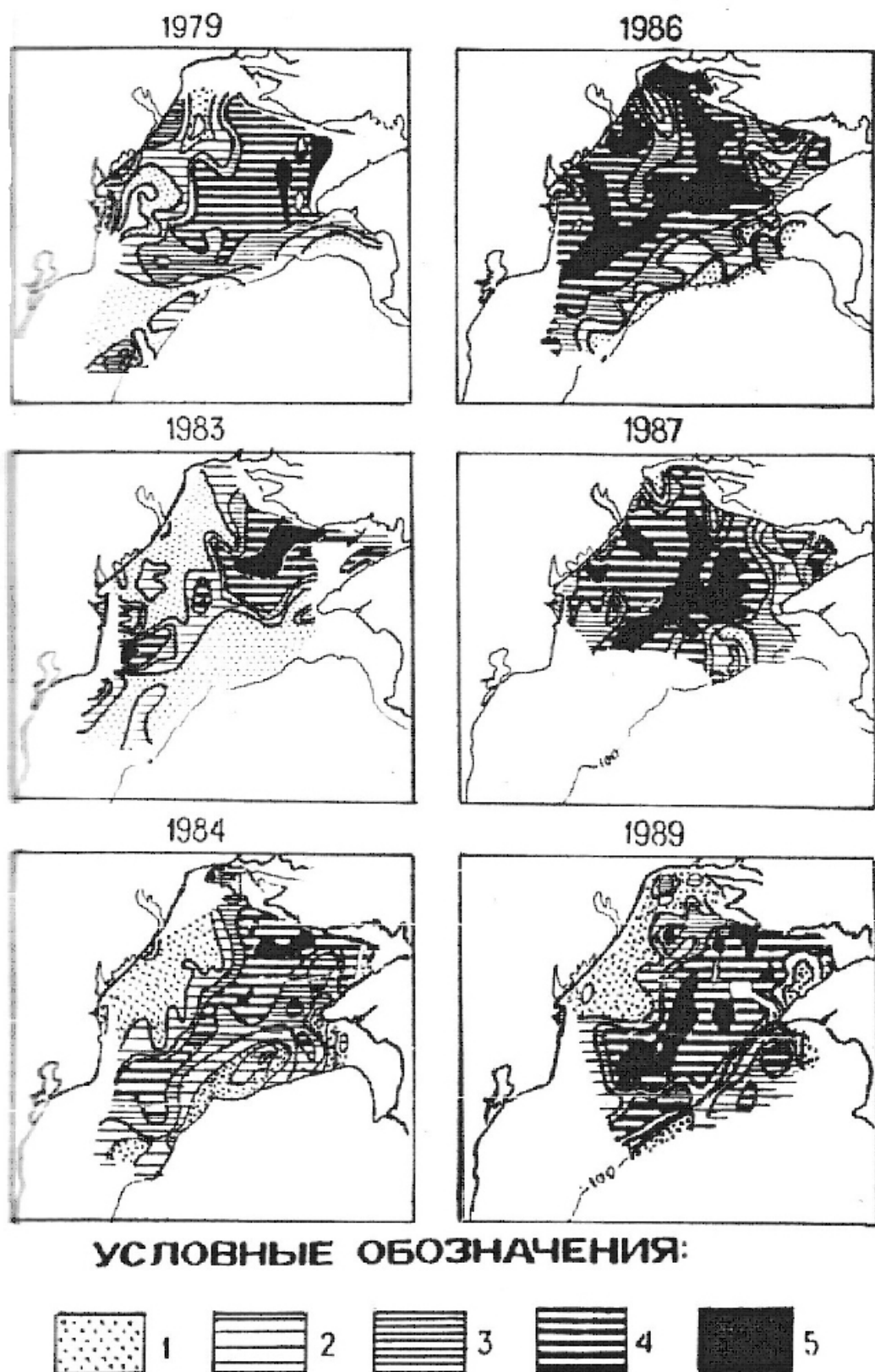


Рис. 13. Распределение биомассы бентоса ( $\text{г/м}^2$ ) в северо-западной части Черного моря в осенний период 1979–1989 гг.

Условные обозначения: менее 50; 50–99; 100–199; 200–499; более 500  $\text{г/м}^2$

В 1988–1989 гг. в связи с новым увеличением площади, пораженной заморами, уровень развития бентоса здесь вновь не превышал 10 г/м<sup>2</sup>.

Биомасса бентоса в районах, подверженных влиянию донных тралений в связи с высокой интенсивностью промысла в 1980–1983 гг., неуклонно снижалась. С 1984 г., в связи с введением запрета промысла в период с октября по март и уменьшением общей его интенсивности, биомасса бентоса в районах его осуществления начала постепенно восстанавливаться и в 1989 г. достигла около 2/3 ее значений в 1979 г. В то же время в квадратах, где интенсивность тралений оставалась высокой, средняя биомасса бентоса не превышала 10 г/м<sup>2</sup>. Взмученный при тралениях ил переносился течениями из глубоководной части моря в сторону Каркинитского залива и осел на площади более 3000 км<sup>2</sup> в восточной части региона. Заиление субстрата привело к резкому сокращению биомассы бентоса в этом районе в 1982 г. В последующие 1983–1988 гг. восстановления донных сообществ на заиленном участке не произошло. Лишь в 1989 г., после перехода флота на работу разноглубинными тралами, уровень развития бентоса здесь возрос до 500 г/м<sup>2</sup> и более, т.е. достиг значений 1979–1981 гг.

Колебания в уровне развития бентоса в регионе в целом так же согласуются с влиянием основных негативных факторов. Минимальные значения его средней биомассы (114,8–232 г/м<sup>2</sup>) были в 1979–1980 гг. С 1985 г., после ослабления заморов и уменьшения влияния тралового промысла, она возросла до 313,5 г/м<sup>2</sup>, достигнув максимума в 1986 г. — 537,4 г/м<sup>2</sup>. В последующие годы она постепенно начала снижаться и в 1989 г. составляла 225,3 г/м<sup>2</sup>.

Таким образом, динамика и распределение биомассы бентоса и средних значений его обилия были обусловлены главным образом антропогенным воздействием — локализацией и масштабами развития гипоксии и донного тралового промысла. Максимальное обилие бентоса во все годы исследований наблюдалось в центральной части региона, минимальные значения — в Одесско-Дунайском прибрежье (после заморов) и в центральной части Каркинитского залива (постоянно).

#### **4.3.2. Закономерности вертикального распределения биомассы бентоса**

В 1957–1960 гг. (Закутский, 1962) средняя биомасса бентоса на глубинах от 5 до 15 м составляла 458–605 г/м<sup>2</sup>. В диапазоне глубин 16–25 м ее величина резко снижалась до 211 г/м<sup>2</sup>, а на глубинах более 25 м — вновь повышалась. Максимум наблюдался на глубинах 36–40 м, достигая 1420 г/м<sup>2</sup>. В диапазоне глубин 41–45 м биомасса бентоса снова резко снижалась до 216 г/м<sup>2</sup>, повышаясь до 439 г/м<sup>2</sup> на глубинах 45–50 м. Особенности распределения бентоса на больших глубинах В. П. Закутским не исследовались.

Таблица 16

Вертикальное распределение биомассы бентоса в весенний период 1979–1985 гг.

Диапазон глубин	*1957-1960	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
5-10	457,79	-	229,80	421,92	197,28	130,56	518,07	802,06
11-15	608,79	-	332,73	377,35	125,40	199,06	187,34	345,66
16-20	309,09	215,82	131,26	583,22	72,29	278,00	100,83	256,07
21-25	211,36	35,36	161,19	261,68	384,31	237,77	161,94	615,84
26-30	559,82	14,88	251,60	160,91	68,21	101,15	186,06	357,06
31-35	467,23	72,66	300,86	295,52	246,28	147,87	118,71	140,17
36-40	1419,91	27,6	308,96	189,98	196,75	381,93	175,95	366,74
41-45	216,0	369,25	253,89	307,93	269,50	526,38	263,90	497,07
46-50	439,0	228,08	322,82	358,44	120,33	251,78	136,36	165,49
51-55	-	239,92	359,56	133,18	54,03	67,14	40,60	39,25
56-60	-	138,49	50,76	119,26	19,63	10,51	15,44	45,16
61-65	-	176,45	18,50	43,92	65,26	4,20	33,77	28,57
66-70	-	177,64	59,69	49,18	19,00	7,94	6,53	48,20
71-75	-	-	13,70	33,12	7,22	-2,76	20,68	
76-80	-	93,44	3,41	-	7,50	3,94	8,47	3,07
81-85	-	7,22	25,92	34,19	4,60	4,50	10,24	0,60
85-90	-	1,81	16,04	2,52	2,52	2,14	8,26	0,07
91-95	-	15,88	0,76	-	9,46	0,00	-	0,00
96-100	-	28,80	**	2,44	**	1,66	-	0,28

Примечание: \* — по данным В.П. Закутского (1962); \*\* — данные, исключенные из рассмотрения; прочерк (–) — данные отсутствуют

Таким образом, минимальное обилие бентоса в эти годы отмечалось в диапазонах глубин 16–25 и 41–45 м. Причина резкого уменьшения обилия бентоса на этих глубинах автором не называлась. По нашим данным, усредненным за весь период исследований (1979–1989 гг.), на глубинах от 5 до 50 м средняя биомасса бентоса варьировала от 300 до 400 г/м<sup>2</sup> (табл. 16 и 17, рис. 14).

Исключением являлся диапазон глубин 25–30 м, где обилие бентоса не превышало 200 г/м<sup>2</sup>. Глубже 50 м биомасса бентоса постепенно снижалась и на глубинах свыше 70 м не превышала 20–30 г/м<sup>2</sup>.

Зависимость обилия бентоса от глубины, по нашим данным, а также по данным В. П. Закутского (1962), имели сходный характер, что, очевидно, обусловлено сходством основных закономерностей в развитии донных сообществ региона. По нашему мнению, минимум обилия бентоса на глубинах 16–25 м, выявленный В. П. Закутским, связан с дефицитом кислорода, наблюдавшимся на этих глубинах в летний период и в 60-е годы (Новицкий, 1968), но не носившим характер массовых заморов. Интенсификация явления в последующие годы привела к тотальной гибели бентоса и получила название «заморов». Минимум бентоса на глубинах 41–45 м, вероятно,



связан с недостатком данных для этого диапазона глубин, что видно из приведенной автором схемы станций. В период наших исследований прослеживалось расширение диапазона глубин с минимальными значениями биомассы бентоса с 16–25 м в 1957–1960 гг. до 16–40 м, а также общее снижение обилия бентоса практически на всем шельфе.

Таблица 17

Вертикальное распределение биомассы бентоса  
в летне-осенний период 1979–1989 гг.

Диапазон глубин	*1957-1960	1979	1983	1984	1986	1987	1989
5-9	457,79	-	19,20	1079,06	1065,92	178,48	52,40
10-14	608,79	40,8	275,51	1266,61	1346,19	345,12	147,70
15-19	309,09	215,82	74,10	165,43	832,07	549,18	364,80
20-24	211,36	272,79	189,05	128,24	838,02	446,31	147,00
25-29	559,82	109,87	92,27	160,41	328,05	226,12	212,50
30-34	467,23	54,78	149,95	65,41	572,54	257,93	270,70
35-39	1419,91	477,46	91,47	84,94	757,53	397,04	497,40
40-44	216,0	178,63	369,64	201,60	853,82	1126,10	497,80
45-49	439,0	421,21	119,74	193,28	408,82	473,53	334,10
50-54	-	234,06	34,64	55,44	114,95	96,63	190,10
55-59	-	97,30	4,20	42,66	31,98	54,05	92,80
60-64	-	18,50	4,23	18,53	65,00	12,76	87,20
65-69	-	-	6,53	159,36	142,49	0,00	130,60
70-74	-	-	2,16	8,90	25,87	5,31	46,90
75-79	-	2,43	8,44	21,07	31,79	-	40,20
80-84	-	23,60	2,92	12,54	13,06	142,36	6,30
85-89	-	6,00	16,32	0,16	7,56	-	36,10
90-94	-	-	-	-	0,56	-	8,70
95-100	-	-	-	-	1,1	-	6,4

Примечание: \* — по данным В.П. Закутского (1962); прочерк (–) — данные отсутствуют

Изменения уровня развития бентоса с глубиной в различные годы исследований имели свои особенности. Так, в 1984 г. средняя биомасса бентоса была максимальной в диапазоне глубин 6–15 м, где ее значения превышали 1000 г/м<sup>2</sup>. В 1987 г. максимум отмечался на глубинах 41–45 м. В остальные годы во всем диапазоне глубин средняя биомасса бентоса не превышала 800 г/м<sup>2</sup>.

Для выявления диапазонов глубин, имеющих сходную динамику средней биомассы бентоса в различные годы, нами рассчитаны коэффициенты взаимной корреляции между всеми выделенными диапазонами (рис. 15). Их достоверные значения получены для диапазонов глубин 6–15 м, 41–45 м, 60–70 м и 90–100 м.

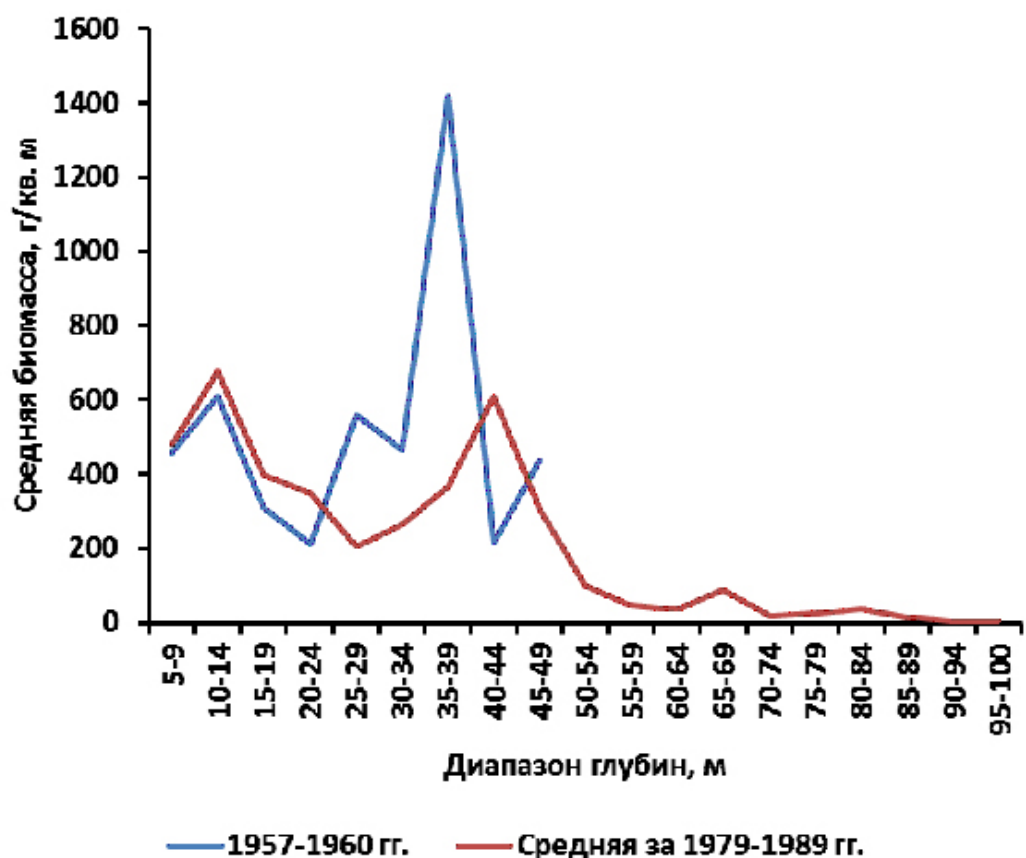


Рис. 14. Изменения средней биомассы бентоса с глубиной в 1957–1960 гг. (Закутский, 1962) и в 1979–1989 гг. в северо-западной части Черного моря

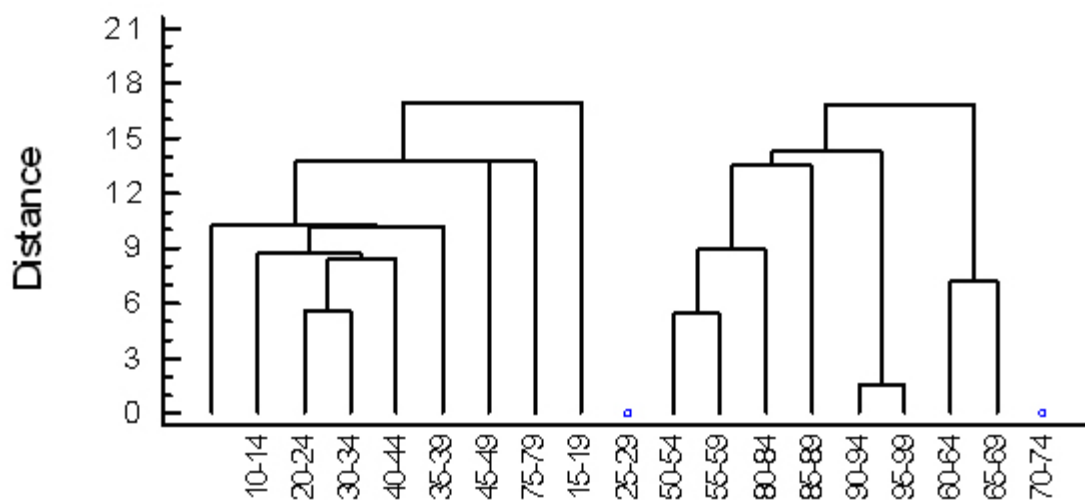


Рис. 15. Дендрограмма сходства изменений биомассы бентоса по глубинам в 1979–1989 гг.

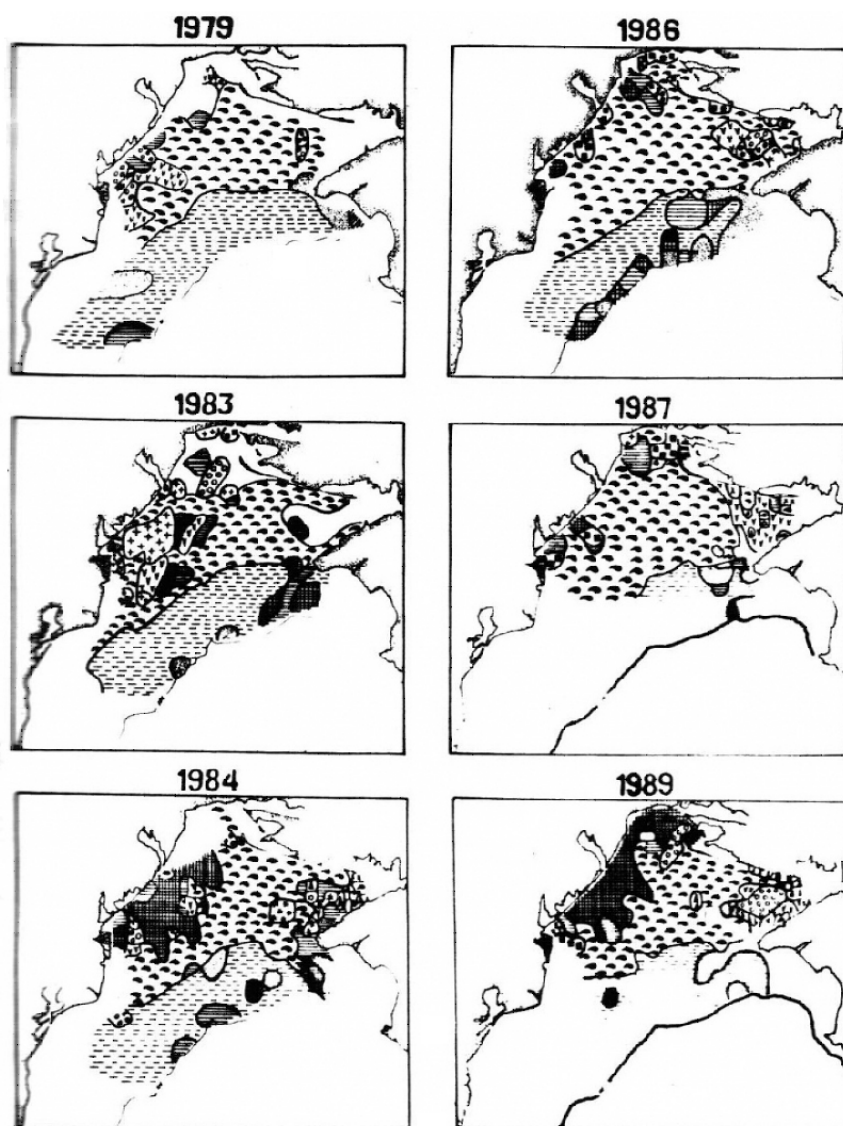
Минимальные значения биомассы бентоса на глубинах от 10 до 30 м, несомненно, обусловлены влиянием гипоксии, вызывающей заморы. Минимальная биомасса бентоса в регионе на глубинах от 20 до 30 м наблюдалась еще в 1960-х годы

(Закутский, 1962), что, по нашему мнению, вероятно, связано с влиянием гипоксии и в 1960-е годы. Однако это влияние не носило характера массовых заморов. В пределах глубин 30–50 м биомасса бентоса варьировала от 300 до 400 г/м<sup>2</sup>, затем до глубины 70 м она постепенно снижалась до 20–30 г/м<sup>2</sup>. Глубже 70 м уровень развития бентоса, как правило, не превышал 10 г/м<sup>2</sup>.

#### 4.4. Современное состояние донных биоценозов

Исследование донных биоценозов северо-западной части Черного моря как комплекса взаимосвязанных видов было начато классиком отечественной гидробиологии С. А. Зерновым (1913), который выделил основные биоценозы района — мидийный ил, фазеолиновый ил, филлофорное поле, описал видовой состав основных биоценозов района. Выделение биоценозов по преобладанию того или иного вида в сообществе по биомассе было предложено В. П. Воробьевым в 1949 г. и успешно используется и в настоящее время (Киселева, 1981) и др. Состояние донных биоценозов в северо-западной части Черного моря в целом описано только для конца 1950-х годов (Закутский, 1962). При этом автор описывал биоценозы так же по преобладанию вида в биомассе, но с учетом грунтов, на которых обитал биоценоз. Им были выделены биоценоз мидии на чистых ракушечниках, заиленных ракушечниках, другие биоценозы. Списки видов для различных биоценозов в исследуемом районе в целом отсутствуют. Немногочисленны списки и для отдельных участков исследуемого района. Наиболее полными являлись публикации по району Каркинитского залива, приведенные в работах Л. В. Арнольди (1949), А. С. Повчуна (1986, 1986а, 1992) и др. Результаты биоценологических исследований на Одесской банке представлены В. Н. Никитиным (1966), состояние донных биоценозов до глубин менее 50 м – в работах К. А. Виноградова (1959). Списки видов по отдельным биоценозам региона приведены также в работе М. И. Киселевой (1981). Исследование донных биоценозов для всего шельфа северо-западной части Черного моря нами проведено впервые.

За период исследований нами были выделены 17 биоценозов: 1) мидии (руководящий вид *Mytilus galloprovincialis*), 2) фазеолины (*Modiolula phaseolina*), 3) мии (*Mya arenaria*), 4) хамелеи (*Chamelea gallina*), 5) мелинны (*Melinna palmate*), 6) нефтиса (*Nephtys hombergii*), 7) теребеллидеса (*Terebellides stroemi*), 8) нереиса (*Alitta succinea*), 9) церастодермы (*Cerastoderma glaucum*), 10) акантокардии (*Acanthocardia paucicostata*), 11) амфиуры (*Amphiura stepanovi*), 12) абры (*Abra nitida*), 13) полититапеса (*Polititapes aureus*), 14) модиолуса (*Gibbomodiola adriatica*), 15) форониса (*Phoronis psammophila*), 16) списулы (*Spisula subtruncata*), 17) питара (*Pitar rudis*) (рис. 16 и 17).



**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:**

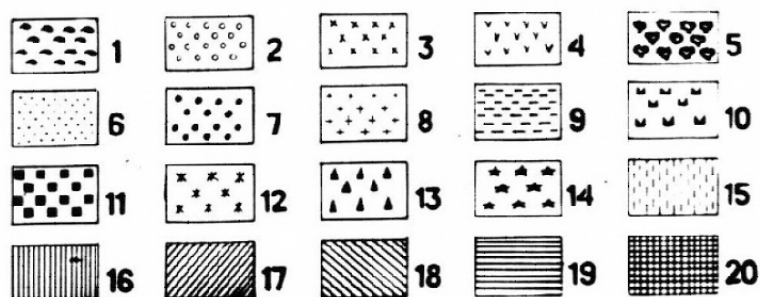
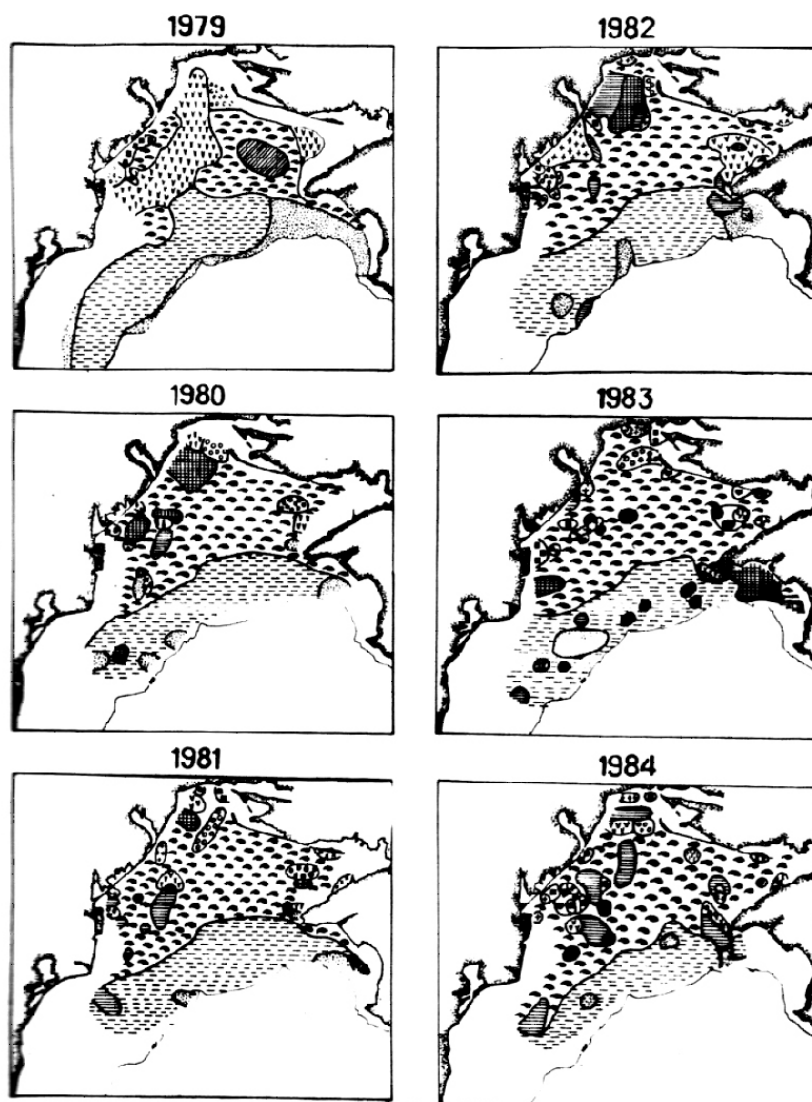
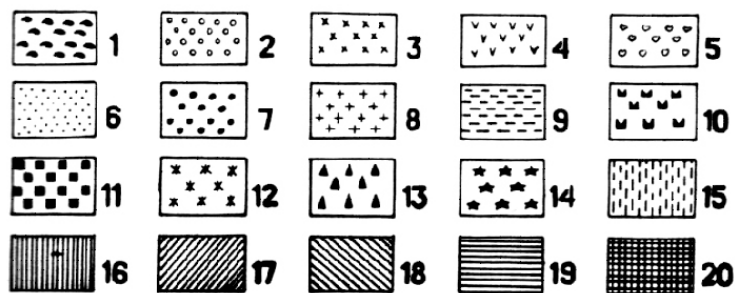


Рис. 16. Донные биоценозы в северо-западной части Черного моря в весенний период 1979–1989 гг.

Условные обозначения: 1 — биоценоз мидии; 2 — биоценоз мелинны; 3 — биоценоз хамелеи; 4 — биоценоз нефтиса; 5 — биоценоз церастодермы; 6 — биоценоз теребеллидеса; 7 — биоценоз абры; 8 — биоценоз нереиса; 9 — биоценоз фазеолины; 10 — биоценоз мии; 11 — биоценоз акантокардии; 12 — биоценоз форониса; 13 — биоценоз полититапеса; 14 — биоценоз амфиуры; 15 — биоценоз модиолуса; 16 — биоценоз списулы; 17 — биоценоз митилястера; 18 — биоценоз питара; 19 — биоценоз разрушен; 20 — макробентос отсутствует



**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:**



*Рис. 17. Донные биоценозы в северо-западной части Черного моря в летне-осенний период 1979–1984 гг.*

Условные обозначения: 1 — биоценоз мидии; 2 — биоценоз мелинны; 3 — биоценоз хамелеи; 4 — биоценоз нефтиса; 5 — биоценоз церастодермы; 6 — биоценоз теребеллидеса; 7 — биоценоз абры; 8 — биоценоз нереиса; 9 — биоценоз фазеолины; 10 — биоценоз мии; 11 — биоценоз акантокардии; 12 — биоценоз форониса; 13 — биоценоз полититапеса; 14 — биоценоз амфиуры; 15 — биоценоз модиолуса; 16 — биоценоз списулы; 17 — биоценоз митилястера; 18 — биоценоз питара; 19 — биоценоз разрушен; 20 — макробентос отсутствует.

Из них на одних и тех же участках выделялись только 8 биоценозов — мидии, фазеолины, мии, хамелеи, нефтиса, мелинны, модиолуса и абры. Их мы относим к постоянным биоценозам. Остальные биоценозы возникали после каких-либо постоянных разрушений, обусловленных антропогенным воздействием. Такие биоценозы мы рассматривали как результат негативной сукцессии постоянных биоценозов и расцениваем их как временные. Мы предполагаем, что временные биоценозы через какое-то время могут вернуться в исходное состояние. Длительность этого перехода в различных случаях различна. Например, для восстановления сообщества мидии после замора необходимо 4 года (Повчун, 1986), а сообщества zostеры, разрушенного в процессе добычи песка, — за 10–15 лет (Рубинштейн и др., 1992). Структура сообщества включает в себя как видовую структуру, так и хронологическую, трофическую, размерную и т.д. При этом, как было выяснено нами в процессе более чем десятилетних ежегодных исследований, эти характеристики претерпевали значительную изменчивость, рассмотрению которой и посвящена настоящая глава.

#### 4.4.1. Биоценоз мидии

Биоценоз мидии являлся наиболее обширным из всех донных биоценозов северо-западной части Черного моря. Он располагался на глубинах от 5 до 45 м на различных типах грунтов — ракуше и песке различной заиленности, а также на прибрежных камнях и скалах. Его площадь в различные годы и сезоны варьировала от 9,24 тыс. км<sup>2</sup> весной 1979 г. до 17,84 тыс. км<sup>2</sup> весной 1983 г. и в среднем за весь период наблюдений составила 14,16 тыс. км<sup>2</sup> (табл. 18 и 19).

Площадь биоценоза зависела в первую очередь от интенсивности заморозов, частично — от заиления грунта вследствие воздействия тралового промысла. Связь между площадью поселения мидий в следующем году и содержанием кислорода в придонном слое Днестрово-Дунайского района в августе достоверно описывается линейным уравнением (Самышев и др., 1986):

$$S = 3,38 + 0,006x$$

где  $S$  — площадь поселения моллюсков (тыс. км<sup>2</sup>),

$x$  — концентрация кислорода в летний период в придонном слое воды (мкг-ат/л) в предыдущем году.

Из уравнения следует, что снижение концентрации кислорода в среднем на 100 мкг-ат/л на следующий год сопровождается сокращением площади поселений мидий на 600 км<sup>2</sup> из-за возникающих при этом заморозов.

Таблица 18

Изменения площади донных биоценозов (тыс. км<sup>2</sup>) в северо-западной части Черного моря в весенний период исследований 1979–1985 гг.

Название биоценоза	Годы								
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	Средняя	Станд. откл.
Мидии	9,24	14,10	15,28	14,66	17,84	17,36	15,32	14,83	2,82
Фазеолина	13,90	14,34	16,62	14,87	14,56	9,42	13,10	13,83	2,22
Теребеллидес	1,70	1,11	0,58	1,00	1,52	0,38	0,64	0,99	0,49
Мелинна	0,77	0,69	0,84	0,70	0,48	0,49	1,32	0,76	0,28
Мия	0,96	0,18	0,27	0,32	0,66	0,53	0,68	0,51	0,28
Акантокардия	-	-	-	-	0,24	0,07	-	0,04	0,12
Нереис	-	0,20	0,36	1,10	0,88	0,60	0,38	0,50	0,34
Хамелея	-	-	0,34	0,13	0,09	0,24	-	0,11	0,11
Нефрис	5,97	0,82	0,85	1,74	0,60	0,86	0,40	1,61	1,97
Абра	-	0,50	0,45	0,12	0,10	0,08	-	0,18	0,21
Модиолус	0,96	-	0,30	-	-	-	-	0,18	0,47
Полититапес	-	0,18	-	0,10	-	0,49	0,34	0,16	0,17
Амфиура	-	-	-	-	0,21	-	0,12	0,05	0,06
Питар	-	-	-	-	-	-	0,07	0,01	0,04
Церастодерма	-	-	-	-	-	0,25	-	0,04	0,14
Списула	-	-	-	-	0,05	-	-	0,01	0,03
Разрушенный биоценоз	-	0,55	1,88	1,70	1,06	3,63	2,45	1,61	1,08
Фауна отсутствует	-	3,17	0,69	1,00	2,80	0,83	1,48	1,42	1,07
Суммарно	33,50	35,84	38,46	37,44	41,09	35,23	36,30	36,84	11,91

В таблицах 9 и 10 Приложения приведен видовой состав биоценоза за весь период исследований и его количественные характеристики.

В биоценозе было отмечено 145 видов животных: 13 — губок, 5 — кишечнополостных, 43 — полихет, 1 — олигохет, 35 — моллюсков, 27 — ракообразных, 6 — немертин, 6 — асцидий, 1 — форонид, 4 — иглокожих.

Из общего числа видов только 16 были отмечены во все периоды наблюдений, а 50 — в большей половине съемок. Эти виды составляли ядро видового состава и были представлены 21 видом моллюсков, 17 — полихет, 3 — ракообразных, 3 — асцидий, 2 — кишечнополостных, 2 — иглокожих, 1 — губок, 1 — форонид, 1 — немертин. Остальные 95 видов встречались очень редко, а 61 вид за весь период наблюдений отмечен лишь 1–2 раза. Высокая встречаемость (более 50%) была характерна лишь для руководящего вида и полихет *Nephtys hombergii*, от 20 до 50% — для полихет *Terebellides stroemi*, *Melinna palmata*, *Alitta succinea*, моллюсков *Parvicardium exiguum*, от 10 до 20% — для моллюсков *Modiolula phaseolina*, *Gibbomodiola adriatica*, *Mytilaster lineatus*, *Mya arenaria*, *Abra renieri*, *Calyptraea chinensis*, *Cerastoderma glaucum*, полихет

*Hediste diversicolor*, *Pectinaria neapolitana*, *Capitomastus minimus*, *Harmothoe imbricata*, *H. reticulata*, актиний *Sagartiogeton undatus*, усоногих раков *Amphibalanus improvisus*, асцидий *Ascidiella aspersa*.

Таблица 19

Изменения площади донных биоценозов (тыс. км<sup>2</sup>) в северо-западной части Черного моря в осенний период исследований 1979–1989 гг.

Название биоценоза	Годы								
	1979	1983	1984	1986	1987	1988	1989	Средняя	Станд. откл.
Мидия	12,80	12,38	11,92	17,11	16,73	11,3	12,33	13,51	2,38
Фазеолина	10,82	12,51	12,95	10,64	5,02	9,72	9,64	10,19	2,61
Теребеллидес	1,63	0,65	1,40	2,61	1,19	2,10	1,85	1,63	0,64
Мелинна	1,13	1,03	0,70	0,83	0,34	0,65	1,41	0,87	0,35
Мия	-	0,45	-	1,11	1,00	0,24	0,22	0,43	0,42
Акантокардия	-	-	1,10	0,20	-	0,36	-	0,24	0,48
Нереис	0,32	3,19	-	0,06	0,11	0,04	-	0,53	1,37
Хамелея	-	-	0,10	0,19	0,16	0,09	0,18	0,10	0,05
Нефрис	1,90	1,15	0,6	0,66	1,35	0,43	0,60	0,96	0,53
Абра	0,28	-	-	0,45	0,12	-	-	0,12	0,17
Модиолус	0,20	-	-	-	-	-	-	0,03	0,03
Полититапес	-	-	0,30	-	-	-	0,61	0,13	0,22
Амфиура	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Питар	-	-	0,09	-	-	-	-	0,01	0,01
Церастодерма	-	-	0,14	-	-	-	-	0,02	0,02
Списула	-	-	0,09	-	-	-	-	0,01	0,01
Разрушенный биоценоз	3,60	2,08	3,13	2,04	2,21	0,30	1,22	2,08	1,11
Фауна отсутствует	1,82	1,90	3,91	2,13	0,27	6,80	5,60	3,20	2,33
Суммарно	34,50	35,34	36,43	38,03	28,50	32,03	33,66	34,07	12,73

Довольно низкая встречаемость большинства видов населения биоценоза обусловлена малой плотностью поселений большинства из них, а также локальным характером их распределения. Так, *Mya arenaria* встречалась главным образом в зонах влияния пресных вод в прибрежной части моря — в Днестрово-Дунайском прибрежье и на Одесской банке, изредка — в северной части Каркинитского залива. Полихеты *Hediste diversicolor*, моллюски *Modiolula phaseolina* и *Abra renieri* встречались вблизи границы с биоценозом фазеолины на глубинах 35–45 м.

Полихеты *Terebellides stroemi*, асцидии *Ascidiella aspersa* и *Ciona intestinalis*, моллюски *Gibbomodiola adriatica*, *Pitar rudis*, *Gouldia minima*, *Acanthocardia paucicostata*, офиуры *Amphiura stepanovi* распределялись главным образом в восточной части региона на заиленных грунтах. В то же время распространение полихет *Alitta succinea*, моллюсков *Cerastoderma glaucum*, гидроидов *Obelia longissima*



отмечалось главным образом в западной части региона, в наибольшей степени подверженной распреснению. Коэффициент видового сходства Жаккара между видовым составом биоценозов мидии в северо-западной части Черного моря и таковым района Кавказа (Киселева, 1981) был низким и составлял лишь 0,34, и для района Крыма — 0,35. Наибольшие различия отмечались в составе фауны ракообразных.

Встречаемость массовых видов в период наблюдений так же была различной и зависела от степени антропогенного влияния. Так, в связи с активизацией донного тралового промысла на илистых грунтах и наблюдавшемся в связи с этим заилением поверхности дна в районе полуострова Тарханкут, в сообществе мидий было отмечено резкое снижение встречаемости литофильных животных. Встречаемость асцидий *Asciidiella aspersa* уменьшилась с 23,8% в 1980 г. до 4,5% в 1982 г., *Ciona intestinalis* — с 23,7% до 1,5%, полихет *Terebellides stroemi* — с 17,7% до 8,8%, моллюсков *Gibbomodiola adriatica* — с 16,1 до 5%. В последующие годы (после снижения интенсивности траловых нагрузок) наблюдалось постепенное повышение встречаемости этих видов.

Интенсификация заморов донной фауны и заиление, наблюдавшиеся в 1981–1983 гг., обусловили обеднение фауны биоценоза в целом: наблюдалось снижение встречаемости моллюсков *Mya arenaria*, *Parvicardium exiguum*, *Polititapes aureus*, *Cerastoderma glaucum*, *Pitar rudis*, раков *Amphibalanus improvisus*. В то же время заиление дна привело к увеличению встречаемости пелофильных моллюсков *Acanthocardia paucicostata* и *Parvicardium simile*. В последующие годы по мере снижения заиленности субстрата их встречаемость имела тенденцию к снижению.

Из всех биоценозов северо-западной части Черного моря биоценоз мидии, будучи наиболее разнообразным по составу, отличался высоким уровнем развития. Выявленный нами максимум биомассы бентоса за период исследований превышал 8 кг/м<sup>2</sup>. Наиболее плотные поселения располагались в центральной части региона (на филофорном поле), у о. Тендра, у полуострова Тарханкут и в южной части Каркинитского залива. Наименьшая плотность отмечалась в заморных районах — в Днестровско-Дунайском и Одесском.

Средний уровень развития сообщества имел значительные флуктуации. Весной 1979 г. средняя численность организмов в сообществе составляла 346 экз./м<sup>2</sup>, средняя биомасса бентоса — 248,3 г/м<sup>2</sup>. Весной 1980 г. средняя численность животных уменьшилась до 311,7 экз./м<sup>2</sup>, однако средняя биомасса возросла до 425,5 г/м<sup>2</sup>. В 1982 году в связи с заилением грунта средняя численность снизилась до 244,3 экз./м<sup>2</sup>, а средняя биомасса — до 291,1 г/м<sup>2</sup>. В последующие 1983–1986 гг. наблюдалось возрастание обилия бентоса в биоценозе. Максимальный уровень развития был отмечен в 1986 г., когда средняя численность животных достигла 1221,4 экз./м<sup>2</sup>, а средняя биомасса — 662,5 г/м<sup>2</sup>. В последующие 1987–1989 гг. наблюдалось постепенное снижение показателей обилия бентоса, в 1989 г. достигшие уровня 1981–

1983 гг. Средний уровень развития бентоса в северо-западной части моря в 1979–1984 гг. был меньшим, чем в районах Кавказа и Крыма, а в 1985–1989 гг. был равным или превышал таковой для этих районов.

Изменения численности и биомассы руководящего вида происходили аналогично изменениям суммарной биомассы бентоса. Средняя численность мидий варьировала от 150,7 до 902,3 экз./м<sup>2</sup>, средняя биомасса — от 211,7 до 913,7 г/м<sup>2</sup>. Максимальная численность мидий отмечалась в 1986 г. — 13856 экз./м<sup>2</sup> при биомассе 3666,4 г/м<sup>2</sup>, максимальная биомасса в 1988 г. — 6945 г/м<sup>2</sup> при численности 2008 экз./м<sup>2</sup>. Доля руководящего вида в общей численности населения биоценоза изменялась от 45,5 до 74%, и в среднем составляла 68,8%.

Средняя доля мидий в общей биомассе бентоса составляла 91,1% при колебаниях от 85,3 до 99,6% и была довольно четко связана с интенсивностью донного тралового промысла. Если в 1979–1980 гг. она составляла около 85%, то по мере заиления района наблюдалось ее возрастание. В 1981 г. доля мидий превысила 90%, а в 1983 г. достигла максимума — 97,3%. В последующие годы величина этого показателя в общей биомассе бентоса несколько снизилась, но практически не опускалась ниже 90%. Возрастание доли мидий, по нашему мнению, заключается в негативном влиянии заиления на остальные компоненты биоценоза, что подтверждено экспериментами по изучению влияния донных тралений на биоценоз.

Доминантами второго порядка в биоценозе в 1979–1980 гг. являлись моллюски *Gibbomodiola adriatica* (8,7–19,0 г/м<sup>2</sup>), *M. phaseolina* (3,2–20,7 г/м<sup>2</sup>) и асцидии *Ascidiella aspersa* (5,8–19,0 г/м<sup>2</sup>). В последующие годы их уровень развития значительно менялся. В период 1981–1985 гг. он был низким у *A. aspersa* и *M. phaseolina* (0,9–2,5 г/м<sup>2</sup>), а в последующие годы возрос до первоначального уровня. Средний уровень развития *G. adriatica* в период 1981–1989 гг. не превышал 3 г/м<sup>2</sup>, за исключением 1985 года. В связи с заилением района, начиная с 1984 г. значительно возросла роль моллюсков *Mya arenaria*, которые с 1985 г. вошли в состав доминантов второго порядка.

Для выяснения степени влияния гипоксии на биоценоз мидии нами проанализированы зависимости различных его параметров (суммарной биомассы бентоса, биомассы мидий, биомассы сеголетков и годовиков мидий, биомассы мидий только старших возрастных групп и биомассы бентоса без учета мидий) от площади биоценоза. Площадь биоценоза как одна из переменных была выбрана в связи с ее четкой зависимостью от гипоксии. Коэффициенты корреляции между этими параметрами составляли соответственно 0,39, 0,42, 0,31, 0,76 и 0,1. Значимый коэффициент корреляции — 0,76 — получен только для связи площадь биоценоза–биомасса годовиков, причем без учета данных за 1983 и 1984 г., когда значительное влияние оказывалось заилением дна при донном траловом промысле.

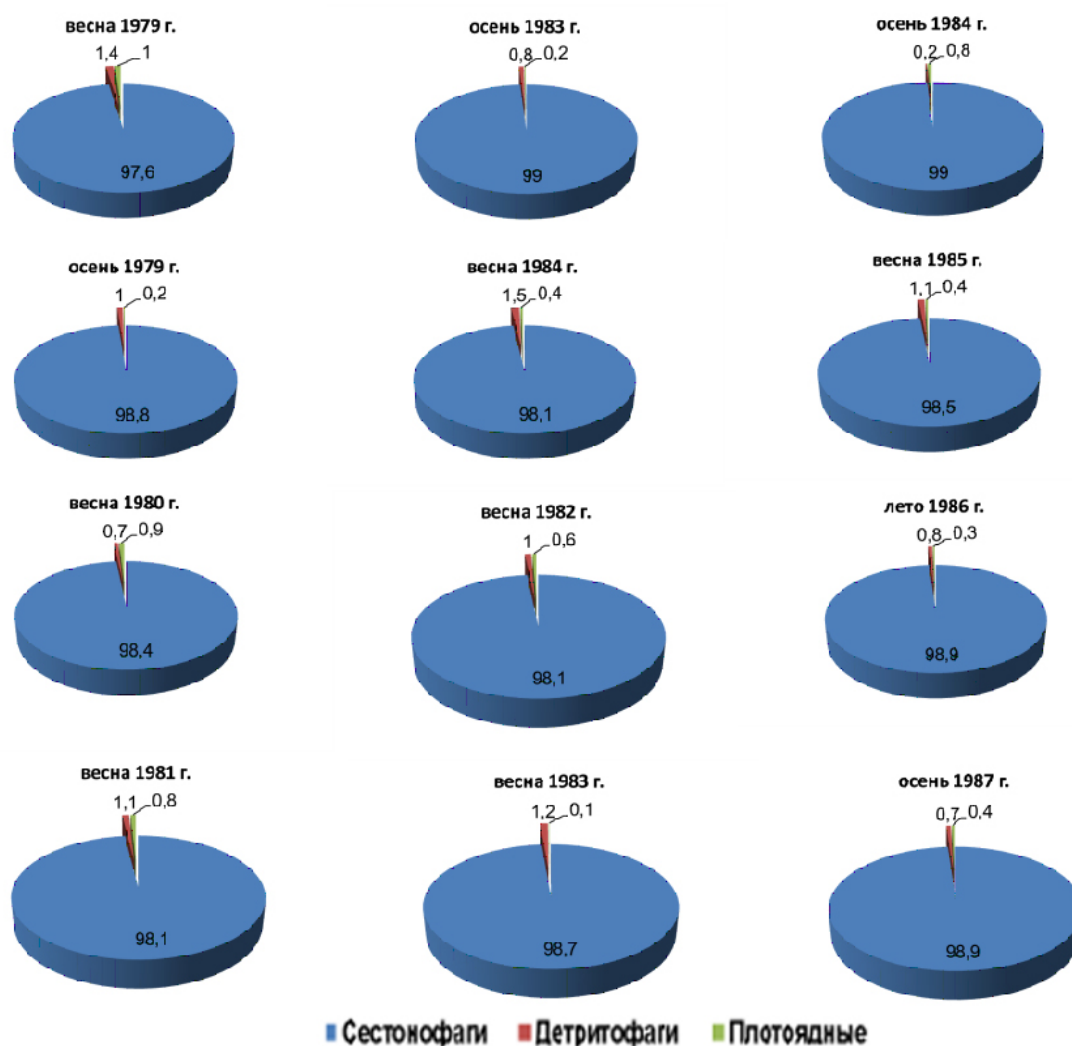


Рис. 18. Трофическая структура биоценоза мидии в северо-западной части Черного моря в 1979–1987 гг. (цифрами показана доля группировок (%) в общей биомассе бентоса)

Уравнение связи имеет следующий вид:

$$S = e^{(1,99 + 0,21x)},$$

где  $S$  — площадь биоценоза мидий (тыс. км<sup>2</sup>).

$x$  — биомасса годовиков (г/м<sup>2</sup>).

Несомненно, постоянно развивавшаяся гипоксия из года в год значительно влияла на величину площади биоценоза мидий и биомассу годовиков. Они в большой мере определялись интенсивностью заморных явлений в предшествующем году. В годы с минимальным влиянием гипоксии площадь биоценоза превышала 17 тыс. км<sup>2</sup>, а в годы её максимального развития снижалась до 9,2 тыс. км<sup>2</sup>.

Трофическая структура биоценоза мидий в северо-западной части Черного моря практически идентична таковой для районов Кавказа и Крыма (Киселева, 1981).

Трофическая структура биоценоза характеризовалась резким преобладанием сестонофагов, представленных 50 видами, в составе которых преобладали двустворчатые моллюски, губки и асцидии. Их доля за период исследований варьировала незначительно — от 97,9 до 99% при средней — 98,6%.

Детритофаги включали 67 видов, в том числе полихеты сем. *Capitellidae*, *Terebellidae*, *Spionidae*, *Trichobranchidae*, ракообразные сем. *Gammaridae*, моллюски из рода *Abra*.

Плотоядных насчитывалось 28 видов. В их составе преобладали полихеты сем. *Nephtyidae*, *Glyceridae*, *Aphroditidae*, различные виды крабов, брюхоногие моллюски. Средняя доля детритофагов составляла 0,8% при колебаниях от 0,2 до 1,5%, плотоядных — 0,5 и 0,1–1 % соответственно (рис. 18).

#### 4.4.2. Биоценоз фазеолины

Биоценоз мелкого двустворчатого моллюска *Modiolula phaseolina* (фазеолины) располагался на глубинах от 45 до 100 м на илистых грунтах со значительным (до 50%) содержанием створок ракуши этих моллюсков (т.н. фазеолиновые илы). По определению С. А. Зернова биоценоз назывался «фазеолиновый ил». Площадь биоценоза варьировала в пределах от 5,02 до 16,6 тыс. км<sup>2</sup> (табл. 18–19) и в среднем составляла 11,8 тыс. км<sup>2</sup>. В 1979–1983 гг. она была наибольшей — от 10,8 до 16,6 тыс. км<sup>2</sup>. В последующие годы под влиянием прямого разрушения биоценоза донными тралениями и заиления субстрата она снизилась до 9,4–13,1 тыс. км<sup>2</sup>. В 1987 г., после введения рыболовных экономических зон в Черном море, площадь акватории региона, доступная для обследования, значительно уменьшилась. В пределах доступной для исследований зоны площадь биоценоза фазеолины в 1987–1989 гг. варьировала от 5,0 до 9,7 тыс. км<sup>2</sup>.

В составе биоценоза было отмечено 76 видов макробентоса: 11 — губок, 2 — кишечнополостных, 2 — немертин, 26 — полихет, 10 — ракообразных, 15 — моллюсков, 3 — щупальцевых, 5 — асцидий (табл. 11 и 12 Приложения). Из всего видового состава только 8 видов отмечались во все периоды исследований, 16 видов были обнаружены в 75% случаев и более, 24 — в более чем в 50% случаев. Коэффициент видового сходства с одноименным биоценозом Крыма и Кавказа (Киселева, 1981) был довольно низким и составил лишь 34,2%. Причем в сравнении с этими районами, в биоценозе фазеолины северо-западной части Черного моря отмечалось большее разнообразие среди губок и асцидий и меньшее — среди моллюсков и ракообразных. Число видов полихет было одинаковым — по 26, однако коэффициент сходства их видового состава был равен лишь 0,3.

В биоценозе только 3 вида имели среднюю встречаемость более 50 % — *Modiolula phaseolina*, офиуры *Amphiura stepanovi* и полихеты *Terebellides stroemi*. Относительно высокая средняя встречаемость (более 20%) была характерна также для полихет *Nephtys hombergii*, *Hediste diversicolor* и *Notomastus latericeus*. Встречаемость от 10 до 20% была отмечена для двух видов моллюсков — мидий и *Parvicardium simile*, равноногих раков *Synisoma capito* и голотурий *Leptosynapta inchaerens*. Встречаемость остальных 66 видов макробентоса не превышала 10%. При этом, в отличие от биоценоза мидий, каких-либо локальных поселений для отдельных видов не выявлено, что, очевидно, связано с однообразием экологических условий в его пределах. Встречаемость большинства видов от года к году варьировала незначительно. Исключением являлись пелофильные моллюски *Parvicardium simile*, встречаемость которых в 1979–1982 гг. не превышала 5%, а в 1983–1989 гг. возросла до 10–50%, что было связано с заилением субстрата в результате донного тралового промысла. На это также указывает некоторое возрастание встречаемости в это же время других видов пелофилов, таких как моллюски *Abra renieri*, полихеты *Phyllodoce maculata* и *Melinna palmata*.

Средняя численность организмов в биоценозе за период исследований изменялась от 125,3 до 1458,5 экз./м<sup>2</sup>, средняя биомасса — от 25,1 до 179,1 г/м<sup>2</sup>. Динамика средней биомассы бентоса в биоценозе, средней биомассы фазеолины и количества тралений на территории биоценоза фазеолины представлена на рис. 19.

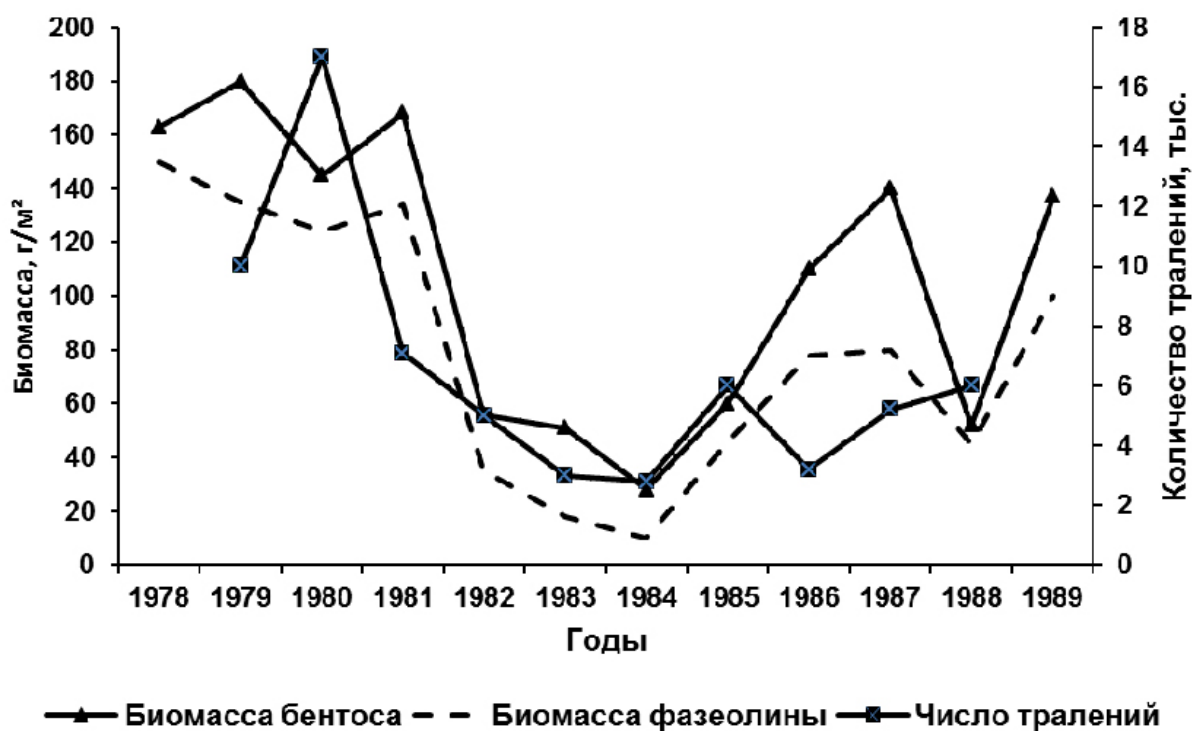


Рис. 19. Динамика основных характеристик биоценоза фазеолины и числа тралений на илистых грунтах в северо-западной части Черного моря в 1979–1989 гг.

Как видно из рисунка, в период 1979–1981 гг. средняя биомасса бентоса варьировала от 145 до 179 г/м<sup>2</sup>. Весной 1982 г. она резко снизилась почти втрое – до 56 г/м<sup>2</sup>. Несомненно, это было вызвано огромной траловой нагрузкой на биоценоз в 1979–1981 гг., когда было выполнено около 35 тыс. тралений и разрушено более 10 тыс. км<sup>2</sup> (т.е. более 20% территории биоценоза ежегодно) (см. табл. 2). Одновременно в восточной части биоценоза в пробах было отмечено заиление поверхности грунта толщиной 1–2 см, вызванное интенсификацией донного тралового промысла шпрота в зимний период. В последующие 1983–1984 гг. уровень развития бентоса еще более снизился и в среднем не превышал 25–30 г/м<sup>2</sup>, т.е. был в 6 раз ниже первоначального. По нашему мнению, это было вызвано последствиями заиления дна в 1981–1982 гг.

С осени 1984 г., в связи с уменьшением числа тралений в пределах границ биоценоза (до 3 тыс. в 1983 г. и 2715 в 1984 г.), началось постепенное восстановление сообщества. К 1987 г. средняя биомасса бентоса возросла до 146,5 г/м<sup>2</sup>. Одновременно возросла и траловая нагрузка, превышавшая в 1987–1988 гг. 5 тыс. тралений. Вследствие этого, биомасса бентоса в 1988 г. снова снизилась до 54 г/м<sup>2</sup>. В 1989 г., при снижении траловых нагрузок на биоценоз в результате перехода 70% судов на работу разноглубинными травами, было отмечено восстановление сообщества и возрастание средней биомассы бентоса до 136 г/м<sup>2</sup>.

Динамика обилия руководящего вида была аналогичной таковой суммарной биомассы бентоса во всем биоценозе. В 1979–1981 гг. средняя биомасса фазеолины составляла 124–150 г/м<sup>2</sup>. Весной 1982 г. она снизилась в 3,7 раза, а осенью 1983 г. — в 14 раз в сравнении с уровнем 1979 г. В последующие годы по мере снижения количества тралений наблюдалось постепенное восстановление обилия фазеолины. В 1986–1987 гг. средняя биомасса моллюсков возросла до 80 г/м<sup>2</sup>, а в 1989 году — до 102 г/м<sup>2</sup>.

Доминантом второго порядка в биоценозе в течение всего периода исследований являлись мидии, обитающие до глубины 60–65 м. Средний уровень их развития в разные годы варьировал от 2 до 60 г/м<sup>2</sup>. Характер изменений обилия мидий, так же как и руководящего вида, был сходен с динамикой изменений биомассы бентоса во всем биоценозе. К доминантам третьего порядка относились полихеты *Terebellides stroemi* и асцидии *Ascidiella aspersa*.

Авторами была предпринята попытка получить уравнения связи между числом тралений на территории биоценоза, его площадью, средней биомассой бентоса и биомассой фазеолины. Результаты расчетов показывают, что количество выполненных донных тралений достоверно (т.е. при уровне значимости более 95%) сказывалось на средней биомассе фазеолины через 2 года после их выполнения. Уравнение связи лучше всего описывалось линейным уравнением вида:

$$B_{\phi} = 66,9 - 0,004N,$$

где  $B_{\phi}$  — биомасса фазеолины через 2 года после выполнения тралений;

$N$  — число выполненных тралений на территории биоценоза фазеолины. Коэффициент корреляции такой связи был равен  $-0,66$ .

**Трофическая структура.** Сестонофаги в биоценозе были представлены 29 видами, в составе которых преобладали двустворчатые моллюски, губки и асцидии. Детритофаги включали 34 вида и были представлены в основном полихетами, из которых наибольшее значение имели *Terebellides stroemi* и *Hediste diversicolor*. Плотоядных насчитывалось 12 видов, из них наибольшее значение имели полихеты *Nephtys hombergii* и актинии *Pachyserianthus solitarius*.

Трофическая структура характеризовалась резким преобладанием сестонофагов, доля которых за период исследований варьировала от 90 до 98% при среднем значении 96 % (рис. 20). Средняя биомасса сестонофагов в разные годы изменялась от 23 до 174 г/м<sup>2</sup>.

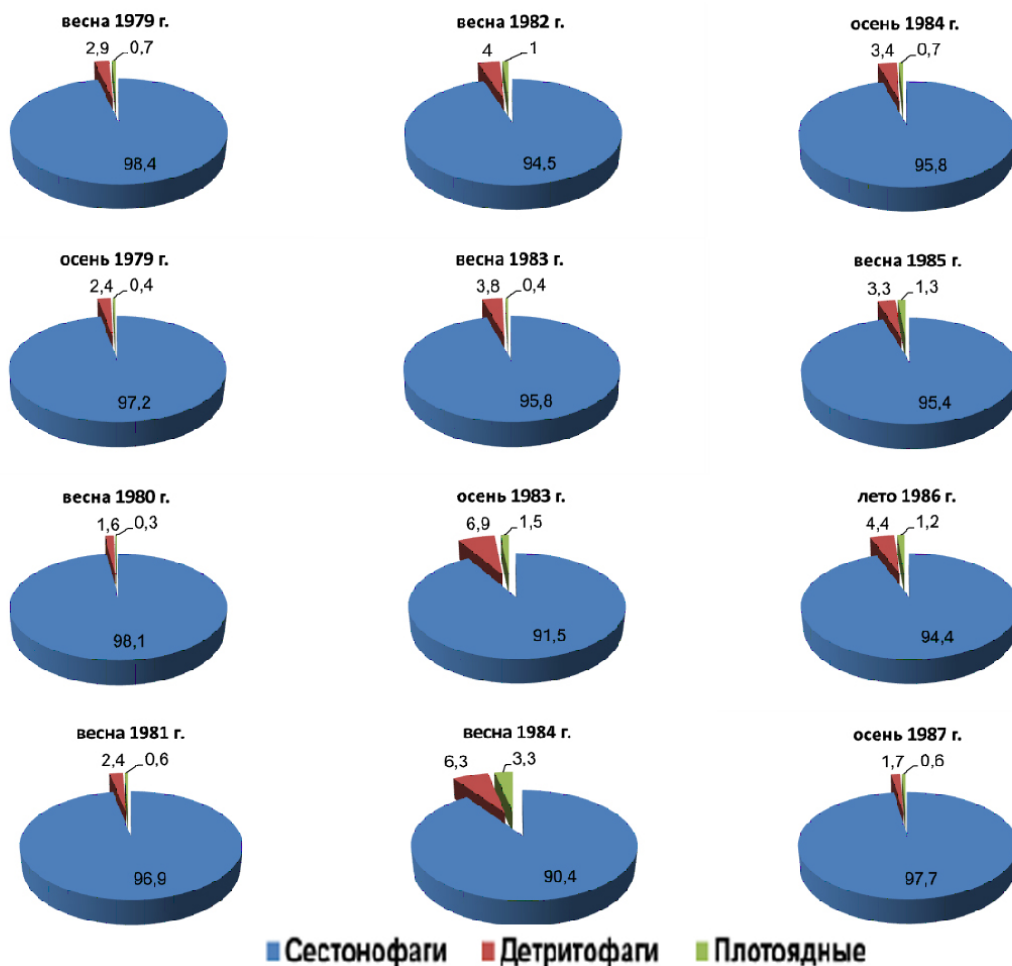


Рис. 20. Трофическая структура биоценоза фазеолины в северо-западной части Черного моря в 1979–1987 гг. (цифрами показана доля группировок (%) в общей биомассе бентоса)

Доля детритофагов в среднем составляла 2,8% при колебаниях от 0,2 до 1,5%. Биомасса детритофагов была наибольшей в 1979–1981 гг., т.е. в период наименьшей нарушенности биоценоза и составляла около 4 г/м<sup>2</sup>. Интенсификация разрушения грунтов при тралениях привела к снижению их обилия и постепенному восстановлению только в период снижения тралового промысла в 1986–1989 гг. При этом доля детритофагов в общей биомассе бентоса достигала максимума в период наибольшего влияния тралового промысла, что было связано с большим влиянием тралений на прикрепленные формы. Доля плотоядных в общей биомассе бентоса варьировала от 0,3 до 1,3%, их биомасса — от 0,4 до 1,2 г/м<sup>2</sup>.

Преобладание сестонофагов в биоценозе фазеолины, так же как и в биоценозе мидии, указывает на довольно высокие скорости придонных течений в районе расположения биоценоза. Относительно более высокое обилие детритофагов в нём в сравнении с таковым в биоценозе мидии указывает на меньшую скорость придонных течений, чем в зоне последнего.

Средний уровень развития бентоса в биоценозе фазеолины в северо-западной части Черного моря в «нормальных экологических условиях» был выше, чем в одноименном биоценозе из районов Крыма и Кавказа, а трофическая структура биоценоза — практически идентична таковой в последних (Киселева, 1981).

#### 4.4.3. Биоценоз мии

Биоценоз мии (двустворок *Mya arenaria*) отмечался в приустьевых участках рек Днепра, Днестра и Дуная на илистых грунтах с глубинами от 10 до 18 м. Биоценоз характерен только для северо-западной части Черного моря и для его других частей не описан (Киселева, 1981). Первые упоминания о биоценозе мии находим в работах А.И. Иванова (1969) и М.Я. Савчука (1970), из которых узнаем, что новый вселенец в Черное море широко расселился по северо-западной части Черного моря, встречается в Днепро-Дунайском междуречье на илисто-песчаных, илистых и щебнистых грунтах. Моллюск достиг высокого уровня развития и образовал новый биоценоз, компонентами которого являлись полихеты, моллюски рода *Cardium* (вероятно, *Cerastoderma glaucum* по новой номенклатуре), *Abra*, *Mytilus*. Из ракообразных им были отмечены балянусы, изоподы, амфиподы и десятиногие. Численность руководящего вида в районе Днепровского и Березанского лиманов на глубинах 0,3–0,7 м составляла 148–152 экз./м<sup>2</sup>, а биомасса — 628,8–987,2 г/м<sup>2</sup>. Длина раковины наиболее крупных экземпляров мии достигала 92 мм.

В работе Ф. С. Замбриборща с соавторами (1973) приведены сведения о структуре биоценоза мии в начале 1970-х годов. В его составе отмечено 22 вида макробентоса. Средняя численность животных составляла 772 экз./м<sup>2</sup>, средняя биомасса — 300 г/м<sup>2</sup>.



Максимальная численность мии достигала 4862 экз./м<sup>2</sup>, максимальная биомасса — 1735 г/м<sup>2</sup>. Доля руководящего вида в суммарной биомассе бентоса достигала 80%. В трофической структуре значительно преобладали сестонофаги — 98%, на долю детритофагов и плотоядных приходилось 1 и 3% соответственно.

Упоминание о биоценозе мии (без описания его структуры) имеется также в работах Г. В. Лосовской (1977, 1982).

По материалам наших исследований, *Mya arenaria* в Черном море обитает практически вдоль всех его берегов на глубинах менее 20 м на песчаных и илисто-песчаных грунтах. (Довольно плотные поселения моллюска имеются и в Азовском море). В исследованном регионе мия обитает в Днепровско-Дунайском междуречье, на Одесской банке, в районе Тендровской косы и в северной части Каркинитского залива на глубинах от 5 до 15 м. Биоценоз мии был выявлен в приустьевых районах рек Днепра, Днестра и Дуная.

Суммарная площадь биоценоза мии варьировала от 0,18 до 1,11 тыс. км<sup>2</sup> и в среднем составляла 0,47 тыс. км<sup>2</sup>. Наибольшая площадь биоценоза (более 1 тыс. км<sup>2</sup>) отмечена весной 1979 г., летом 1986 и 1987 гг. (табл. 18, 19). В отдельные годы биоценоз не был выявлен вовсе. Основным негативным фактором, влияющим на него, являлась гипоксия, приводившая в отдельные годы к полной гибели моллюсков в том или ином районе.

В составе биоценоза выявлено 40 видов макробентоса: 2 — кишечноротовых, 16 — полихет, 5 — ракообразных, 15 — моллюсков, 1 — форонид, 1 — немертин (табл. 13 и 14 Приложения). Наиболее постоянными компонентами биоценоза, кроме руководящего вида, являлись полихеты-нереиды *Alitta succinea* и мидии, встречаемость которых превышала 50%. Относительно высокую встречаемость (более 20%) имели также полихеты *Nephtys hombergii*, *Melinna palmata*, *Capitomastus minimus* и моллюски *Cerastoderma glaucum*. В отдельные годы высокая встречаемость была характерна для полихет *Harmothoe imbricata* и *H. reticulata*, а также амфипод *Ampelisca diadema*. Средняя численность бентоса варьировала от 107 до 1010,8 экз./м<sup>2</sup>, а его средняя биомасса — от 352 до 1695,3 г/м<sup>2</sup>. Максимальная зарегистрированная нами в 1981 г. биомасса бентоса достигала 3000 г/м<sup>2</sup>, когда в популяции мии преобладали крупноразмерные особи.

Значительные сезонные изменения в обилии бентоса в биоценозе в период исследований связаны с его расположением в зоне воздействия гипоксии, приводящей к заморам донной фауны. Как было показано ранее (см. гл. 3), интенсивность заморов в 1979–1989 гг. была очень значительной, что приводило к массовой гибели бентоса в биоценозе. В весенний период уровень развития биоценоза был, как правило, выше, чем в осенний и обычно превышал 200 г/м<sup>2</sup>. Максимально высокий уровень развития бентоса (1695,3 г/м<sup>2</sup>), наблюдавшийся весной 1981 г., был обусловлен слабыми

заморами в предыдущем 1980 г. В связи с тем, что в летний период биоценоз обследовался лишь однажды в 1986 г., о динамике состояния его в этот период трудно судить. Однако можно предполагать, что в летний период биоценоз постоянно находился в депрессивном состоянии: осенью средняя биомасса бентоса была низкой и не превышала 35 г/м<sup>2</sup>, либо на участке традиционного расположения биоценоза мии он был разрушен, а мия практически всегда была представлена недавно осевшими мелкоразмерными особями.

Таким образом, биоценоз под влиянием замороз в летний период претерпевал негативную сукцессию, а осенью начиналось его восстановление. Поскольку период размножения у мии растянут с апреля по сентябрь (Лосовская, 1977; Rosenblum, Nielsen, 1985), а кислородный режим в придонном слое улучшается только в сентябре, очевидно, что эффективное оседание личинок было возможно только к осени. Оседающие осенью личинки мии к весне снова формировали биоценоз. Аналогичная сезонность в развитии бентосных сообществ, обусловленная летними заморами, описана Ю. П. Зайцевым с соавторами (1986) для района Одесской банки.

В нашем случае в 1988–1989 гг. в связи с еще высокой интенсивностью заморных явлений отмечалась наибольшая степень деградации сообщества.

При этом максимальный уровень развития бентоса в исследованном регионе не превышал 100 г/м<sup>2</sup>.

Средняя численность руководящего вида варьировала от 4 до 790 экз./м<sup>2</sup>, средняя биомасса — от 40 до 1643,2 г/м<sup>2</sup>. Изменения обилия мии были синхронными с изменениями в уровне развития всего сообщества. В период 1979–1980 гг. средняя биомасса мии составляла 40–58 г/м<sup>2</sup>, а в 1981 г. она резко возросла. В последующие 1982 и 1983 гг. в весенний период средняя биомасса этих моллюсков варьировала от 210 до 357 г/м<sup>2</sup>, а осенью 1983 г. резко снизилась до 21,2 г/м<sup>2</sup> в результате замора. В 1984–1987 гг. наблюдалось постепенное повышение средней биомассы руководящего вида, однако не превысившее 250 г/м<sup>2</sup>. В 1988–1989 гг. интенсификация замороз привела к повторному снижению уровня развития всей популяции мии.

Доминантом второго порядка в биоценозе обычно являлись мидии, средний уровень развития которых составлял 20,6 г/м<sup>2</sup>. В отдельные годы группу доминантов второго порядка представляли моллюски *Cerastoderma glaucum* (25,5 г/м<sup>2</sup> — весной 1984 г.) и *Chamelea gallina* (35 г/м<sup>2</sup> весной 1981 г.).

Доминантами третьего порядка постоянно являлись полихеты *Alitta succinea*, средний уровень которых достигал 4,6 г/м<sup>2</sup>.

Как видно, доминирующими в сообществе обычно являлись виды, довольно устойчивые к дефициту кислорода. Исключение составляли двустворчатые моллюски церастодерма и венус, относящиеся к оксифильным видам. Однако их доминирование

отмечалось только в весенний период, когда кислородные условия были удовлетворительными.

### Трофическая структура.

В биоценозе преобладали сестонофаги, представленные 14 видами. Наиболее массовыми являлись двустворчатые моллюски — мия, мидия, церастодерма. Их доля в общей биомассе бентоса изменялась от 79 до 99,2% и в среднем составляла 97,5% ( $328,0 \text{ г/м}^2$ ) — (рис. 21).

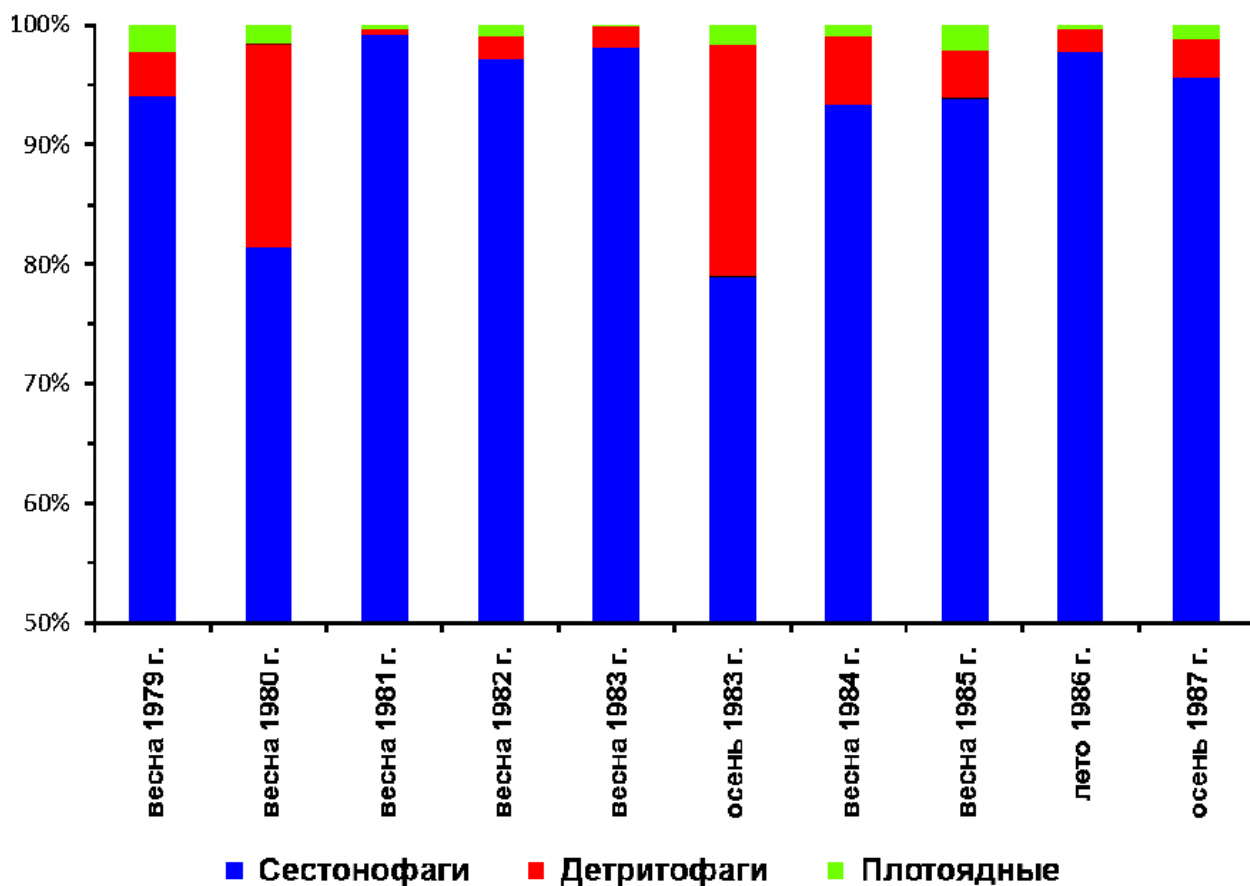


Рис. 21. Трофическая структура биоценоза мии в северо-западной части Черного моря в 1979–1987 гг.

Группу детритофагов представляли 18 видов животных. Наиболее массовым видом среди детритофагов были полихеты *Alitta succinea*. Их доля варьировала от 0,5 до 19,3%, в среднем достигала лишь 2% ( $6,6 \text{ г/м}^2$ ). При этом максимальная доля детритофагов была отмечена осенью 1983 г. (после летнего замора), что, очевидно, было обусловлено высокой устойчивостью полихет к гипоксии. Плотоядные были представлены 7 видами, наиболее массовыми являлись полихеты *Harmothoe imbricata* и моллюски *Tritia reticulata*. Средняя доля плотоядных в биоценозе мии составляла 0,5% ( $1,8 \text{ г/м}^2$ ) при варьировании от 0,3 до 2,1%.

#### 4.4.4. Биоценоз хамелеи

Биоценоз двустворчатого моллюска *Chamelea gallina* располагался в северной части Каркинитского залива в мелководной зоне на глубинах от 8 до 15 м на мало заиленных ракушечниках со значительной примесью песка. Площадь биоценоза варьировала от 0,1 до 0,34 тыс. км<sup>2</sup> и в среднем составляла 0,11 тыс. км<sup>2</sup> (табл. 18 и 19). Южная граница биоценоза сохранялась практически неизменной, что позволяет предполагать достаточно стабильную величину площади биоценоза, а ее изменения, вероятно, обусловлены доступностью акватории биоценоза для исследований с разных типов судов.

Подробное описание состояния биоценоза в конце 1930-х годов имеется в работе Л. В. Арнольди (1949). По приведенным данным, биоценоз занимал все северное и восточное мелководье Каркинитского залива. Площадь биоценоза оценивалась в 384,8 км<sup>2</sup>. В его составе было выявлено 45 видов животных. Средняя численность организмов составляла 298,4 экз./м<sup>2</sup>, средняя биомасса — 84,6 г/м<sup>2</sup>. При этом уровень развития руководящего вида был равен 75,9 экз./м<sup>2</sup> и 53,9 г/м<sup>2</sup>. Доминантами второго порядка являлись *Parvicardium exiguum* (8,5 г/м<sup>2</sup>), *Tritia reticulata* (6,2 г/м<sup>2</sup>) и *Pitar rudis* (5,9 г/м<sup>2</sup>). К доминантам третьего порядка можно было отнести раков-кротов *Upogebia pusilla* (2,0 г/м<sup>2</sup>).

В составе биоценоза в период наших исследований был выявлен 41 вид макробентоса, в том числе: 12 видов полихет, 5 — ракообразных, 18 — моллюсков, по одному виду кишечнополостных, форонид, немертин и планарий (табл. 15 и 16 Приложения). Однако практически постоянными компонентами биоценоза являлись только 7 видов. Из моллюсков к ним относились мидии, *Chamelea gallina*, *Polititapes aureus*, *Cerastoderma glaucum*, *Tritia reticulata*, из полихет — *Nephtys hombergii* и *Melinna palmata*. Эти виды имели наибольшую встречаемость, как правило, превышающую 50%. Высокая встречаемость (более 20%) была характерна для 19 видов животных.

Видовая структура сообщества с 30-х годов изменилась мало. Общими в составе биоценоза являлись 32 вида. Видовой состав обеднился за счет исчезновения крабов, устриц, гребешков и некоторых полихет, т.е. фауны чистых вод. Уровень сходства видового состава был довольно высок и составлял 0,59.

Одноименный биоценоз с преобладанием *Chamelea gallina* описан М.И. Киселевой (1981) для прибрежных районов Крыма и Кавказа, где он повсеместно распространен. 31 вид животных являлись общими для биоценозов всех трех районов. Однако видовое разнообразие в обследованном нами биоценозе было гораздо ниже, чем в районах Крыма и Кавказа, в связи с чем, коэффициент видового сходства между сравниваемыми биоценозами составлял лишь 0,21. Специфическими видами,

отмеченными только в северо-западной части, являлись *Mya arenaria*, *Phoronis psammophila* и планарии. В составе биоценоза были однажды найдены редкие для Черного моря полихеты *Goniada emerita*. Из второстепенных форм, массовых в биоценозе для районов Крыма, Кавказа и северо-западной части моря, отмечены только полихеты *Nephtys hombergii* и моллюски *Tritia reticulata*.

Средний уровень развития бентоса варьировал от 163 до 416 г/м<sup>2</sup>. Каких-либо закономерностей в этих флуктуациях не выявлено. Средний уровень развития руководящего вида в разные годы изменялся от 84 до 356,6 г/м<sup>2</sup>. Его доля составляла от 36,1 до 88,4%. В группу доминантов второго порядка обычно входили моллюски *Polititapes aureus* и *Cerastoderma glaucum*, средняя биомасса которых достигала 10–20 г/м<sup>2</sup>. В 1985 г. субдоминантами являлись мидии, средний уровень развития которых составлял 113,7 г/м<sup>2</sup>. Осенью 1984 г. субдоминантом была мия (72 г/м<sup>2</sup>).

В сравнении с данными Л. В. Арнольди для 30-х годов, средний уровень развития биоценоза в период наших исследований возрос в 5 раз при варьировании в разные годы от 3 до 8 раз. При этом средняя биомасса руководящего вида возросла примерно в 4 раза. Очевидно, что возрастание обилия бентоса в биоценозе связано с эвтрофикацией вод исследованного района. Произошла также смена доминантов второго порядка.

Выявленные нами доминанты второго порядка являются пелофильными видами, в то время как ранее это были в основном псаммофильные виды. Очевидно, изменение видового состава доминантов второго порядка указывает на заиление субстрата в районе расположения биоценоза. Сравнение уровня развития биоценоза венуса из районов Крыма и Кавказа показывает его сходство для районов Крыма и северо-западной части моря — около 250 г/м<sup>2</sup>. У берегов Кавказа средняя биомасса бентоса была ниже в 2,5 раза, что мы связываем с меньшей эвтрофированностью вод этого района (Сорокин, 1982).

Среди трофических групп (рис. 22) во все годы наблюдений в сообществе по биомассе преобладали сестонофаги, насчитывающие 18 видов. Их средняя биомасса варьировала от 175 до 387,6 г/м<sup>2</sup>, а доля в суммарной биомассе — от 91,8 до 96,1 %. Детритофаги включали 11 видов, плотоядные — 12 видов. Их биомасса в разные годы изменялась от 0,11 до 5 г/м<sup>2</sup> и от 1,8 до 11,4 г/м<sup>2</sup> соответственно, а доля — от 0,1 до 5% соответственно.

Особенностью трофической структуры биоценоза *Chamelea* в сравнении с другими описанными выше биоценозами северо-западной части Черного моря являлось сравнительно высокое обилие глотающих форм среди детритофагов (полихет *Leiochone leiopygos*), что, по-видимому, объясняется возросшим осаждением на дно органического вещества в слабо преобразованном виде (Кузнецов, Нейман, 1977).

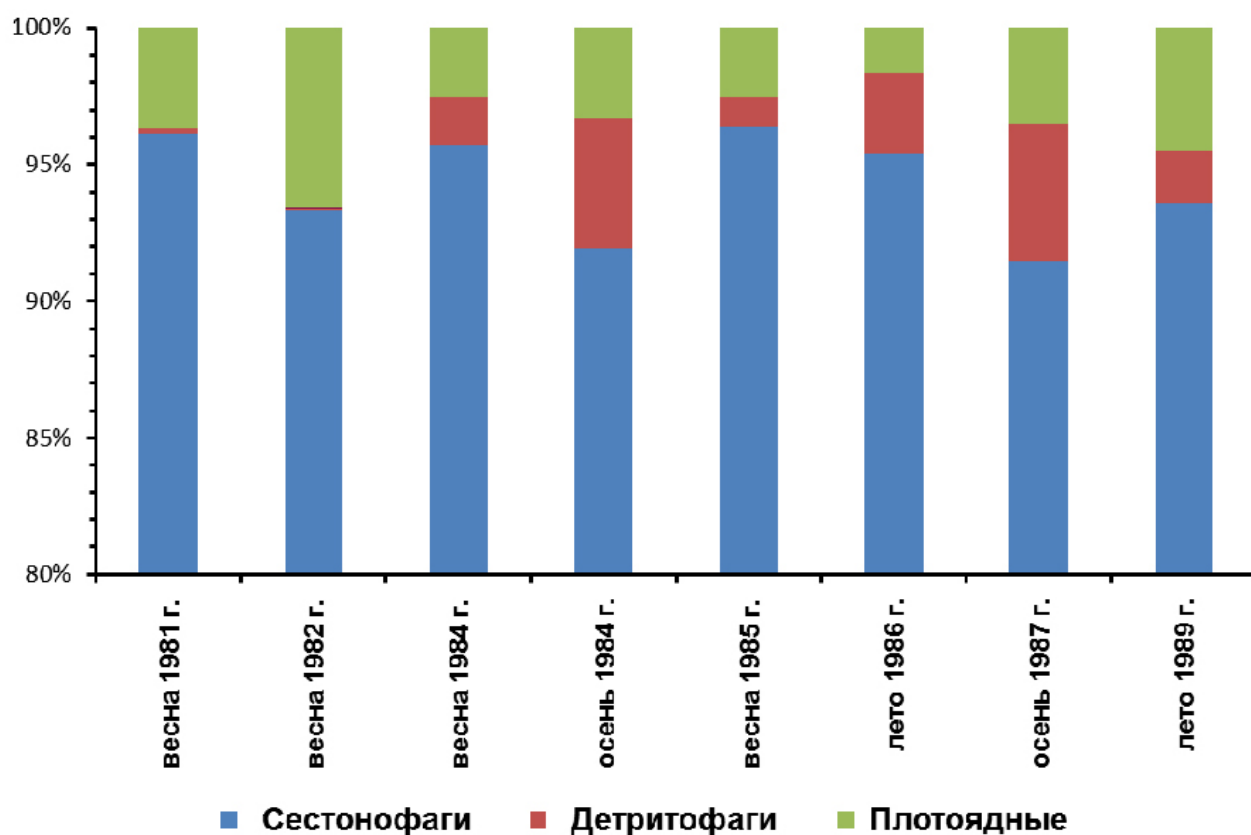


Рис. 22. Трофическая структура биоценоза хамелеи в северо-западной части Черного моря в 1981–1989 гг.

Судя по выявленным нами характеристикам, биоценоз был достаточно стабилен и не подвергался значительному антропогенному воздействию. Более высокая доля глотающих форм среди детритофагов, в сравнении с описанными выше биоценозами, обусловлена более интенсивным осаждением на дно преобразованного органического вещества.

#### 4.4.5. Биоценоз нефтиса

Биоценоз полихет *Nephtys hombergii* постоянно отмечался в центральной части Каркинитского залива. Весной 1979 г. биоценоз этих полихет был выделен на довольно обширном пространстве в районе Днестровской возвышенности. Периодически в разные годы он отмечался южнее Одесской банки (в районе палеодолины Днепра). Для Каркинитского залива в предшествующие годы биоценоз также не был характерным, к настоящему времени он сменил биоценоз *Abra nitida*+*Chara sp.*, описанный Л.В. Арнольди (1949).

Площадь биоценоза варьировала от 0,4 до 5,97 тыс. км<sup>2</sup> и в среднем составляла 1,28 тыс. км<sup>2</sup>. Максимальной величины она достигала весной 1979 г., когда биоценоз

возник в Днестрово-Дунайском районе как промежуточное сообщество при восстановлении биоценоза мидии после замора. В последующие годы биоценоз постоянно отмечался только в восточной части района исследований на сильно заиленных грунтах, где его площадь обычно составляла около 1 тыс. км<sup>2</sup> и не превышала 2 тыс. км<sup>2</sup>.

В составе биоценоза было выявлено 44 вида животных: 1 — кишечнополостных, 16 — полихет, 6 — ракообразных, 17 — моллюсков, 1 — форонид, 1 — немертин (табл. 17, 18 Приложения). Постоянным видом биоценоза являлась только полихета *N. hombergii*. В большей части съемок отмечались также полихеты *Melinna palmata*, форонисы *Phoronis psammophila*, моллюски *Abra nitida*, актинии *Sagartiogeton undatus* и немертины, встречаемость которых обычно превышала 10%. Массовые виды в биоценозе отсутствовали. Население было представлено практически только пелофильными формами.

Уровень развития бентоса в течение всего периода исследований был очень низок и не превышал 5 г/м<sup>2</sup>. Исключением являлся 1987 г., когда в некоторых участках биоценоза было отмечено оседание молоди мидий. В связи с этим уровень развития бентоса возрастал до 55,1 г/м<sup>2</sup>. В последующий год эти поселения погибали. Биомасса руководящего вида варьировала от 0,7 до 3,5 г/м<sup>2</sup>, максимум его развития приходился на 1987 г. Доля нефтиса в общей биомассе бентоса изменялась от 6,3 до 93,3% суммарной биомассы при средней величине 20,3% или 44,1% без учета данных 1987 г.

К группе доминантов второго порядка относились полихеты *Melinna palmata*, моллюски *Pitar rudis*, *Polititapes aureus*, *Tritia reticulata*, мидии, а также актинии *Sagartiogeton undatus*. Низкий уровень развития всех форм указывает на неблагоприятные экологические условия в бентали.

По трофической принадлежности к сестонофагам относились 13 видов животных, к детритофагам — 22, к плотоядным — 9 (рис. 23).

Преобладающими в биоценозе являлись плотоядные формы, представленные полихетами и моллюсками. Их биомасса варьировала от 0,67 до 12,61 г/м<sup>2</sup>, а доля — от 22,7 до 93,3% общей биомассы. Сестонофаги были представлены молодью двустворчатых моллюсков. Их уровень развития не превышал 3,4 г/м<sup>2</sup> (за исключением 1987 г.), составляя обычно менее 1 г/м<sup>2</sup>, а доля в общей биомассе бентоса — менее 10%. В группу детритофагов входили полихеты и моллюски, относящиеся только к собирателям детрита с поверхности грунта. Их средняя биомасса изменялась от 0,09 до 1,87 г/м<sup>2</sup>, доля в общей биомассе бентоса — от 6,7 до 43,3%.

Аналогичный биоценоз, так же характеризующийся низким уровнем развития, был описан для илистых грунтов бухт Кавказского побережья (Миловидова, Кирюхина, 1985). По мнению авторов, полихеты рода *Nephtys* устойчивы к неблагоприятным

условиям среды, причем в загрязненных условиях их численность возрастает. По нашему мнению, этот биоценоз возникает, как правило, в районах с недостатком кислорода у дна на жидких илах со значительным количеством органического вещества, где практически вся донная фауна угнетена.

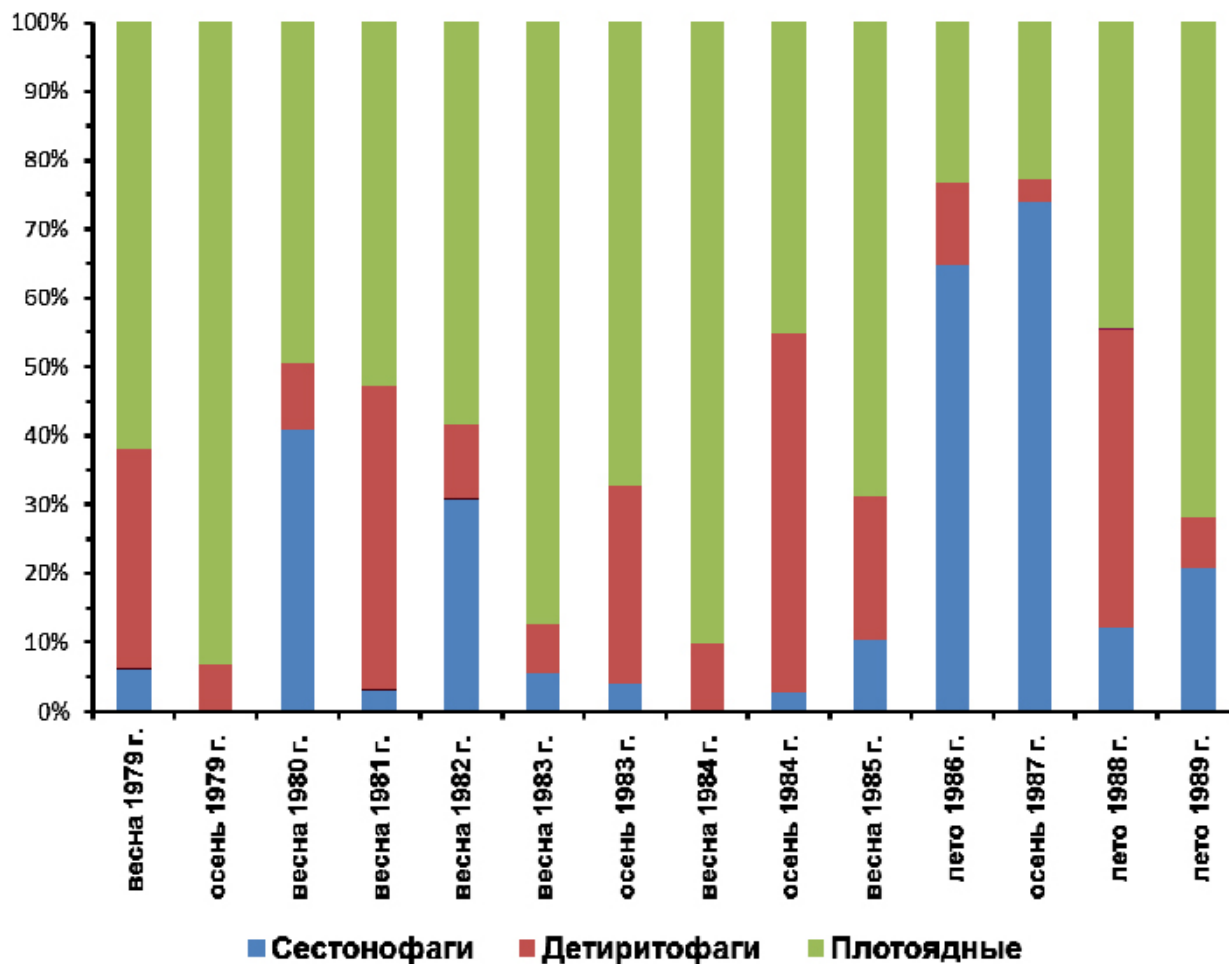


Рис. 23. Трофическая структура биоценоза нефтиса в северо-западной части Черного моря в 1979–1989 гг.

Будучи устойчивым к дефициту кислорода и питаясь мейобентосом (Киселева, 1981), эти полихеты находят достаточно благоприятные условия для своего существования. Улучшение кислородного режима вод и возрастание содержания органического вещества приводит к массовому развитию детритофагов и смене биоценоза. Этот процесс имел место в последние 5 лет в Каркинитском заливе, где биоценоз нефтиса трансформировался в биоценоз полихеты *Melinna palmata*. Этому, несомненно, способствовало и возрастание трофности вод залива из-за сброса большого объема вод из дренажно-оросительной системы, содержащих растворенные минеральные удобрения.



#### 4.4.6. Биоценоз мелинны

Биоценоз полихеты мелинны (*Melinna palmata*) в период 1979–1986 гг. располагался южнее Одесской банки в Одесско-Тендровской котловине на черных илах с небольшой примесью ракуши. Начиная с 1987 г. он отмечался в центральной части Каркинитского залива на жидких илистых грунтах. Биоценоз приурочен к черным илам, богатым органическим веществом, встречающимся в местах впадения рек в море. Поскольку мелинна не выносит опреснения воды менее 15 промилле, она встречается всегда на значительном расстоянии от устьев рек.

Суммарная площадь биоценоза варьировала от 0,48 до 1,41 тыс. км<sup>2</sup> и в среднем была равна 0,81 тыс. км<sup>2</sup>. В 1979–1984 гг., когда биоценоз отмечался только южнее Одесской банки, она изменялась от 0,48 до 1,13 тыс. км<sup>2</sup>. С 1985 г. началось формирование биоценоза в Каркинитском заливе и его деградация южнее Одесской банки. При этом суммарная площадь биоценоза возросла, и в 1989 г. она достигала максимальной величины — в 1,4 тыс. км<sup>2</sup> (см. табл. 18 и 19). В составе биоценоза было выявлено 38 видов макробентоса: 2 — кишечнополостных, 14 — полихет, 2 — ракообразных, 16 — моллюсков, 1 — форонид, 1 — немертин, 1 — иглокожих (табл. 19 и 20 Приложения). Наиболее массовыми формами биоценоза являлись полихеты *Melinna palmata* (встречаемость — 100%), *Nephtys hombergii* (72,5%), *Alitta succinea* (22,1%), мидии (29%), актинии *Sagartiogeton undatus* (23,2%) и форонисы. Уровень развития бентоса изменялся от 3,2 до 103,7 г/м<sup>2</sup>.

Сообщество имело сезонную динамику развития, обусловленную, по-видимому, дефицитом кислорода в придонном слое воды в летний период. По данным Г. В. Лосовской (1962) *Melinna palmata* чувствительна к недостатку кислорода. За двое суток содержания в бескислородных условиях гибель этих полихет составляла 25%. Очевидно, в связи с этим уровень развития бентоса в биоценозе в весенний период был, как правило, выше, чем осенью.

В 1979–1981 гг. средняя биомасса бентоса превышала 100 г/м<sup>2</sup>, что сходно с данными В. П. Закутского (1962) для середины 1950-х годов. В последующие, 1982–1989 гг., обилие бентоса резко снизилось. В 1983–1984 гг. средняя биомасса бентоса достигала лишь 3,2–12,9 г/м<sup>2</sup>, затем, по мере формирования биоценоза в Каркинитском заливе, она возросла, но не превышала 32 г/м<sup>2</sup>. Исключением являлся 1987 г., когда биомасса бентоса возросла до 85 г/м<sup>2</sup> за счет значительного возрастания биомассы мидий в биоценозе до 60,6 г/м<sup>2</sup>. При этом южнее Одесской банки биоценоз фактически перестал существовать и отмечался лишь на 1–2 станциях. Биомасса руководящего вида изменялась от 0,64 до 57 г/м<sup>2</sup>.

Динамика обилия мелинны была аналогичной таковой для суммарной биомассы бентоса в биоценозе. Доминантом второго порядка являлись моллюск *Mya arenaria*,

полихеты *Nephtys hombergii* и *Alitta succinea*, актиния *Sagartiogeton undatus*. В отдельные годы в группу субдоминантов входили мидии.

В трофической структуре сообщества преобладали собирающие детритофаги, что указывает на низкие скорости течений в придонном слое в районе расположения биоценоза и преобладание аккумуляции органических частиц над их смывом. Кроме того, преимущественное развитие собирателей указывает на высокую скорость трансформации органики, что не позволяет развиваться здесь в значительном количестве глотающим детритофагам. Детритофаги были представлены 16 видами животных, из них только 2 вида полихет сем. *Capitellidae* относятся к глотальщикам. Большую часть видов среди детритофагов составляли полихеты и моллюски. Их суммарная биомасса варьировала от 0,66 до 57,3 г/м<sup>2</sup>, а доля — от 20,8 до 96,1% (рис. 24). К сестонофагам относятся 13 видов, в основном двустворчатые моллюски. Средний уровень их развития изменялся от 0 до 39,2 г/м<sup>2</sup>, доля — от 0 до 40,6%. Плотоядные были представлены 9 видами — полихетами, моллюсками и немертинами. Уровень их развития был сравнительно высок — от 0,55 до 7,1 г/м<sup>2</sup>, а доля в общей биомассе бентоса составляла 0,8–22%.

Биоценоз мелинны из северо-западной части Черного моря подробно не описан. Как было указано, сведения о биоценозе приводились в автореферате диссертации В.П. Закутского (1962). Кроме того, короткое описание есть в работе К.А. Виноградова (1959), где было показано, что доминантом второго порядка в биоценозе обычно являлись полихеты *Pectinaria neapolitana* и мидии, однако список видов автором не приведен. Сведения о видовом составе биоценоза мелинны имеются только для района Болгарии (Замбриборщ, Гринбарт, Джуртубаев, 1973). Коэффициент видового сходства между описанным нами биоценозом и одноименным из района Болгарии был равен 0,32. Наибольшее сходство наблюдалось в группе моллюсков, наименьшее — среди ракообразных. Средняя биомасса бентоса в биоценозе составляла 76 г/м<sup>2</sup>, что сходно с нашими данными за 1979 и 1981 гг.

Таким образом, биоценоз мелинны отмечался на илистых грунтах в условиях повышенного содержания органического вещества. Такие условия в северо-западной части Черного моря возникали в зонах влияния стока пресных вод (рек, дренажно-оросительных систем). Биоценоз постоянно отмечался южнее Одесской банки, а с 1987 г. — в Каркинитском заливе. Площадь биоценоза варьировала от 0,5 до 1,4 тыс. км<sup>2</sup>. В составе биоценоза были отмечены 38 видов, к массовым относились лишь 5 видов.

Уровень развития бентоса имел сезонную динамику, обусловленную негативным влиянием заморозов в летний период. Максимальный уровень развития бентоса превышал 100 г/м<sup>2</sup>. В трофической структуре преобладали детритофаги, доля которых изменялась от 21 до 96% суммарной биомассы бентоса.

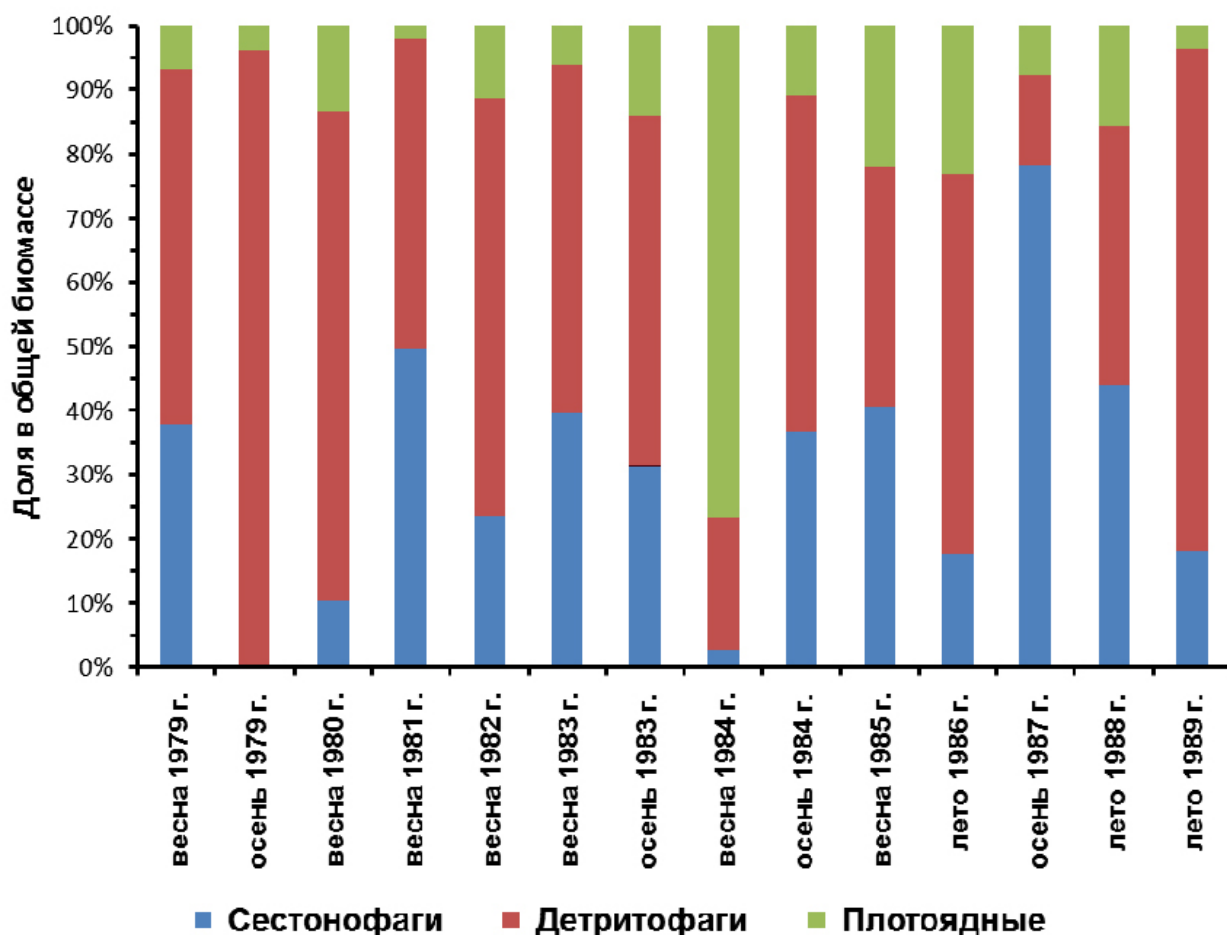


Рис. 24. Трофическая структура биоценоза мелинны в северо-западной части Черного моря в 1979–1989 гг.

#### 4.4.7. Биоценоз филлофоры

Неприкрепленные красные водоросли *Phyllophora crispa* (устаревшее название *Phyllophora nervosa*) широко распространены в регионе на глубинах от 5 до 50 м. Наибольшую площадь заросли филлофоры образуют в центральной части региона на поле Зернова. В Каркинитском и Егорлыцком заливах также имеются небольшие поля филлофоры. Еще в 60-е годы суммарный запас филлофоры в регионе достигал 5 млн. т (Калугина-Гутник, 1975). В Каркинитском заливе заросли филлофоры располагались в его восточной части тремя полями — у пос. Межводное, с внешней стороны Бакальской косы и восточнее Бакальской косы. Суммарный запас филлофоры в заливе здесь составлял около 800 тыс. т, в том числе восточнее косы — более 300 тыс. т.

В период с 1970 по 1985 гг. запас водорослей на поле Зернова резко снизился и в 1990-е годы не превышал 300 тыс. т. Причиной снижения являлось общее увеличение мутности вод в регионе за счет их эвтрофикации, размыва свалок грунта и разрушения

грунтов при донном траловом промысле (Рубинштейн, Троценко, 1988), а также воздействие придонной гипоксии. В заливах процесс деградации зарослей филлофоры также имел место. По данным ЮгНИРО, в Каркинитском заливе запас филлофоры снизился с 486–792 тыс. т в 1975–1981 гг. до 180 тыс. т в 1983 г. и 61 тыс. т в 1984 г. С 1985 г. отмечено начало восстановления запаса, и в 1993 г. он достигал 182 тыс. т.

В литературе подробно описано состояние фауны филлофорного поля для периода 1960-х годов (Виноградов, Закутский, 1966, 1967). В ее составе было выявлено 82 вида макрозообентоса. Однако авторами подчеркивалось, что эта фауна не является специфическим биоценозом филлофоры, а представляет собой фауну самых разнообразных комплексов и группировок, обитающих в грунте и на грунте, плавающие среди водорослей и прячущихся в них и т.д. Наиболее распространенными были ассоциации филлофора-мидия-асцидии (*Ciona intestinalis* и *Ascidella aspersa*), при этом мидии, обитающие на филлофоре, имели длину не более 40 мм. В центральной части поля обрастания на водорослях практически отсутствовали.

В период наших исследований, в связи с резким снижением запасов филлофоры, плотность ее зарослей также значительно уменьшилась. На большей части поля Зернова филлофора была представлена отдельными небольшими талломами, лишенными обрастаний. В донном сообществе по биомассе доминировали мидии, что явилось основанием для нас относить район филлофорного поля Зернова к биоценозу мидии, описанному выше. По-видимому, специфического биоценоза филлофоры в открытой части моря не существует, а на водорослях поселяются многие беспозвоночные, обитающие также и на дне. Филлофора может образовывать очень плотные скопления в виде валов высотой до 1 м, перемещающихся течениями. Такие условия нестабильны и не способствуют формированию специфического состава донной фауны.

Биоценоз филлофоры в Каркинитском заливе восточнее Бакальской косы (ракушечник с *Ostrea taurica* и *Phyllophora*) был описан Л. В. Арнольди (1949). По его данным, в 1934–1938 гг. в состав биоценоза входили 35 видов животных. Уровень развития филлофоры автором не приведен. Средняя численность животных составляла 82,3 экз./м<sup>2</sup>, средняя биомасса — 15,8 г/м<sup>2</sup>. Доминирующими видами являлись крабы *Pisidia longimana* и *Pilumnus hitrellus*, а также устрицы.

По результатам наших исследований, выполненных в этой части Каркинитского залива в 1985 г., был выделен биоценоз филлофоры, расположенный в центральной части залива на глубинах 7–8 м. В его составе было выявлено 12 видов. Важнейшим компонентом биоценоза являлась филлофора шаровидной формы, используемая большинством животных в качестве субстрата и убежища. Суммарная биомасса бентоса (зообентоса и фитобентоса) варьировала от 774,8 до 2275,6 г/м<sup>2</sup>, составляя в среднем 1402,4 г/м<sup>2</sup>.

Средняя биомасса филлофоры была равна 1080 г/м<sup>2</sup>. Биомасса зообентоса изменялась от 14,8 до 915,7 г/м<sup>2</sup> и в среднем составляла 324 г/м<sup>2</sup> (23% суммарной биомассы бентоса). Доминантом первого порядка в зообентосе являлась мидия (298,7 г/м<sup>2</sup>), доминантами второго порядка — крабы *Pilumnus hitrellus* (14,4 г/м<sup>2</sup>) и *Pisidia longimana* (6,2 г/м<sup>2</sup>). Эти виды также были наиболее часто встречающимися. В трофической структуре преобладали сестонофаги, составлявшие 92% от суммарной биомассы зообентоса (298,1 г/м<sup>2</sup>). Довольно значительной была доля плотоядных форм — около 7% (22,7 г/м<sup>2</sup>). Доля детритофагов была незначительной — около 1%, что обусловлено преобладанием на территории биоценоза плотных грунтов.

Со времени последнего обследования биоценоза филлофоры в Каркинитском заливе (Арнольди, 1949), наиболее существенным изменением явилась гибель поселений устриц, обусловленная эпизоотией (Кракатица, 1979). Доминирующим видом сообщества стала мидия. Видовой состав массовых видов крабов не изменился. Уровень развития бентоса возрос в 20 раз, что, вероятно, обусловлено эвтрофикацией вод в регионе в целом.

Таким образом, биоценоз филлофоры в регионе в удовлетворительном состоянии находился только в Каркинитском заливе восточнее Бакальской косы. С 1930-х до 1980-х годов произошли существенные изменения структуры биоценоза — гибель устричных поселений и формирование на их месте поселения мидий. В связи с эвтрофикацией вод региона средний уровень развития бентоса значительно возрос.

#### 4.4.8. Биоценоз нереиса

Биоценоз полихеты-нереиды *Alitta succinea* отмечался в Днепровско-Дунайском районе и на Одесской банке. Впервые он был отмечен осенью 1979 г. на площади 320 км<sup>2</sup>. В последующие годы его площадь варьировала от 0,2 до 3,2 тыс. км<sup>2</sup> и в среднем составляла 0,52 тыс. км<sup>2</sup>. Как было указано выше, его биоценоз появлялся на первой стадии формирования биоценоза мидии после заморов донной фауны, что, по-видимому, связано с высокой устойчивостью личинок и молоди этих полихет к сероводороду. По нашим наблюдениям, молодь нереиса отмечалась в пробах, имеющих довольно значительный запах сероводорода (Золотарев, 1987).

В составе биоценоза было выявлено 22 вида животных: 2 — кишечнополостных, 13 — полихет, 6 — ракообразных, 9 — моллюсков, 1 — форонид, 1 — немуртин (табл. 21 и 22 Приложения). Уровень развития бентоса не превышал 25 г/м<sup>2</sup>. Такое относительно низкое обилие бентоса, очевидно, было обусловлено формированием биоценоза после гибели донной фауны от гипоксии, приводящей часто к полной гибели всех животных. Массовые виды в биоценозе отсутствовали. Относительно

часто были отмечены мидии, мия и полихеты *Harmothoe imbricata*, встречаемость которых варьировала от 10 до 20%.

Средняя численность руководящего вида изменялась от 24 до 136 экз./м<sup>2</sup>, средняя биомасса — от 2 до 10,8 г/м<sup>2</sup>. Доля этих полихет в общей биомассе бентоса в среднем составляла 56,4%. К группе доминантов второго порядка относились мидии и мия, представленные молодью длиной до 5 мм. В группу доминантов второго порядка входили *Amphibalanus improvisus*, *Mytilaster lineatus* и *Tritia reticulata*.

В сообществе 10 видов принадлежало к сестонофагам, 15 — к детритофагам, 7 — к плотоядным. Детритофаги были представлены исключительно собирателями. Наибольшую долю в бентосе составляли детритофаги — от 32 до 100% при средней биомассе от 2 до 10,8 г/м<sup>2</sup>. Биомасса сестонофагов изменялась от 0 до 10,4 г/м<sup>2</sup>, доля в общей биомассе бентоса — от 0 до 57,2%. Группа плотоядных была развита довольно слабо. Их обилие изменялось от 0 до 1,94 г/м<sup>2</sup>, а доля — от 0 до 10,7%, что, по нашему мнению, связано с небольшим количеством пригодной для них пищи на этом этапе формирования сообщества мидии.

Таким образом, биоценоз нерейса возникал после заморов донной фауны как одна из первых стадий восстановления биоценоза мидий. Площадь биоценоза изменялась от 0,2 до 3,2 тыс. км<sup>2</sup>. В его составе было выявлено 22 вида животных. Уровень развития сообщества варьировал от 2 до 10,8 г/м<sup>2</sup>. В трофической структуре преобладали детритофаги, доля которых варьировала от 32 до 100%.

#### 4.4.9. Биоценоз списулы

Сообщество с преобладанием списулы (псаммофильных моллюсков *Spisula subtruncata*) было отмечено в Днестрово-Дунайском районе весной 1983 г. и осенью 1984 г. на площади 50 и 90 км<sup>2</sup>. В составе сообщества было обнаружено 10 видов животных, в том числе 1 — кишечнораотовых, 3 — полихет, 5 — моллюсков, 1 — форонид (табл. 23 и 24 Приложения). Видовое разнообразие в весенний период было большим, чем в осенний. Средняя численность животных весной 1983 г. составляла 104 экз./м<sup>2</sup>, средняя биомасса — 9 г/м<sup>2</sup>. Эти же показатели осенью 1984 г. были равны 340 экз./м<sup>2</sup> и 66,2 г/м<sup>2</sup> соответственно. Аналогично изменялись эти показатели и для руководящего вида: весной 1983 г. его численность составляла 28 экз./м<sup>2</sup>, биомасса — 5,8 г/м<sup>2</sup>, осенью 1984 г. — 276 экз./м<sup>2</sup> и 58,8 г/м<sup>2</sup> соответственно. Возрастание обилия моллюсков в биоценозе объясняется относительно благоприятными кислородными условиями летом 1984 г. в районе расположения биоценоза. В то же время меньшее видовое разнообразие биоценоза в осенний период свидетельствует об имевшем место негативном влиянии дефицита кислорода на его другие компоненты. К доминантам

второго порядка с некоторой натяжкой можно отнести мидий, уровень развития которых также имел выраженную сезонность в развитии.

В биоценозе отмечено 5 видов сестонофагов, 3 — детритофагов, 1 — плотоядный. Основную долю в суммарной биомассе бентоса составляли сестонофаги — 94,5%. Доля детритофагов достигала лишь 4,2%, плотоядных — 1,3%.

В сравнении с биоценозом списулы-абры, описанному для побережья Румынии (Киселева, 1981), общими являлись только 2 вида — актинии *Sagartiogeton undatus* и руководящий вид — *S. subtruncata*. Коэффициент видового сходства между рассматриваемыми биоценозами составлял лишь 8,5%. Это позволяет утверждать, что сравниваемые сообщества являются различными.

Таким образом, биоценоз списулы возникал после замора в Днестрово-Дунайском районе, как в весенний, так и в осенний период как один из путей восстановления биоценоза мидий. Площадь биоценоза составляла от 0,05 до 0,09 тыс. км<sup>2</sup>. В весенний период обилие бентоса не превышало 10 г/м<sup>2</sup>, в осенний превышало 66 г/м<sup>2</sup>. В трофической структуре резко преобладали сестонофаги, доля которых достигала 95% от суммарной биомассы бентоса.

#### 4.4.10. Биоценоз форониса

Биоценоз форониса (*Phoronis psammophilla*) был отмечен весной 1982 г. в районе Днестрово-Дунайской возвышенности на глубинах 25–30 м. В его составе обнаружено 11 видов макробентоса: 2 — кишечнополостных, 5 — полихет, 2 — моллюсков, 1 — щупальцевых, 1 — немертин (табл. 20).

Таблица 20

Состав биоценоза форониса в северо-западной части Черного моря весной 1982 г.

Название вида	Средняя численность, экз./м <sup>2</sup>	Средняя биомасса, экз./м <sup>2</sup>	Встречаемость, %
<i>Phoronis psammophila</i>	44,0	1,84	100
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	50,0	1,02	50
<i>Sagartiogeton undatus</i>	6,0	0,22	50
<i>Harmothoe reticulata</i>	8,0	0,04	50
<i>Loripes orbiculatus</i>	2,0	0,06	50
<i>Nemertea g.sp.</i>	2,0	0,46	50
<i>Hediste diversicolor</i>	2,00	0,04	50
<i>Alitta succinea</i>	2,0	0,04	50
<i>Phyllodoce maculata</i>	2,0	0,04	50
<i>Polydora limicola</i>	6,0	0,04	50
Суммарно	124,0	3,80	

Средняя численность животных составляла 124 экз./м<sup>2</sup>, средняя биомасса — 3,8 г/м<sup>2</sup>. При этом обилие руководящего вида составляло 44 экз./м<sup>2</sup> и 1,84 г/м<sup>2</sup> соответственно. Доминантом второго порядка являлась молодь мидий (50 экз./м<sup>2</sup>, 1,02 г/м<sup>2</sup>). К группе доминантов второго порядка относились актиния *Sagartiogeton undatus* (6 экз./м<sup>2</sup>, 0,22 г/м<sup>2</sup>) и немертины (2 экз./м<sup>2</sup>, 3,9 г/м<sup>2</sup>). В последующие годы биоценоз не отмечался в связи с восстановлением биоценоза мидий. Восстановление биоценоза мидий после замора через биоценоз форониса является редким и ранее не отмечалось.

По данным М.И. Киселевой (Определитель ..., 1968), в Черном море обитает один вид форонид — *Phoronis euxinicola*, который относительно редок, особенно в районах Крыма и Кавказа. Однако в последней монографии по мировой фауне форонид (Emig, 1979) данный вид не указан. Для Черного моря им приводится *Ph. ovalis*, обитающий в прибосфорском районе. Экземпляры имеющихся у нас животных, собранные на илистых грунтах в северо-западной части моря и посланные С.С. Emig, были определены как *Ph. psammophila*.

По нашим наблюдениям, форонисы в северо-западной части Черного моря являются относительно массовым видом, наиболее часто встречающимся в биоценозе мидий на ракушевых и илистых грунтах. При этом трубки форонисов, обитающих на плотных (ракуша, песок) и илистых грунтах отличались составом и размерами частиц, используемых животными для инкрустации. На плотных грунтах инкрустация состояла из крупных кварцевых частиц с небольшими включениями мелких частиц ракуши. На илистых грунтах в состав инкрустации входили очень мелкие кварцевые частицы без включения ракуши. Кроме того, животные, обитающие на плотных грунтах отличались большими размерами, чем таковые на илистых и имели не втягивающийся в трубку лофофор. По мнению авторов это разные виды форонид. К сожалению, установить видовую принадлежность вида с не втягивающимся лофофором достоверно не удалось, но, по-видимому, он не является *Ph. psammophila*. В последние годы такие особи стали весьма малочисленными, а после распада СССР районы их обитания стали не доступны для российских исследователей.

Трофическая структура биоценоза характеризовалась значительным преобладанием сестонофагов, биомасса которых составляла 3,02 г/м<sup>2</sup> (77,4%). Эта трофическая группа была представлена в основном двустворчатыми моллюсками и гидроидами. К ней же относили и руководящий вид (Emig, 1979). К группе детритофагов отнесено 3 вида полихет, собирателей детрита с поверхности грунта. Их доля в общей биомассе была равна 3,1% (0,12 г/м<sup>2</sup>). Плотоядные были представлены 4-мя видами полихет. Их средняя биомасса была равна 0,76 г/м<sup>2</sup>, а доля в общей биомассе бентоса — 18,5%.

Таким образом, восстановление биоценоза мидий после замора через биоценоз форониса наблюдается на плотных ракушевых грунтах при благоприятных условиях



для оседания его личинок. Формирование биоценоза форониса является редким и ранее в литературе не описано.

#### 4.4.11. Биоценоз полититапеса

Биоценоз с преобладанием полититапеса (пелофильных моллюсков *Polititapes aureus*) был отмечен осенью 1984 г. и весной 1985 г. на заиленных грунтах, возникших в кутовой части Каркинитского залива в результате переосаждения пелитовых частиц, взмученных при донных тралениях.

Площадь биоценоза варьировала от 0,1 до 0,61 тыс. км<sup>2</sup>. В его составе было отмечено 16 видов животных: 1 — кишечнорастворимых, 3 — полихет, 8 — моллюсков, 2 — ракообразных, 1 — немертин, 1 — форонид (табл. 25 Приложения). Кроме руководящего вида, повсеместно встречались только полихеты *Nephtys hombergii* и *Melinna palmata*. Массовыми видами являлись также пелофильные моллюски *Abra nitida*, *Spisula subtruncata*, *Acanthocardia paucicostata* и актиния *Sagartiogeton undatus*. Уровень развития бентоса варьировал от 22 до 103 г/м<sup>2</sup>, биомасса руководящего вида — от 8,4 до 36,4 г/м<sup>2</sup>. Доминантом второго порядка являлись моллюски *Pitar rudis*, доминантами третьего порядка — моллюски *Abra nitida*, *Acanthocardia paucicostata*, полихеты *Nephtys hombergii* и немертины.

В трофической структуре преобладали сестонофаги, представленные 7 видами. Их доля в общей биомассе бентоса варьировала от 72 до 95% и в среднем составляла 74,2%. Доля детритофагов была сравнительно большой — 10,7%, доля плотоядных — 15%. К этим группам были отнесены 5 и 4 вида соответственно. Среди детритофагов были только собирающие формы.

Таким образом, биоценоз *Polititapes* возникал в результате трансформации биоценоза мидии из-за воздействия донного тралового промысла на относительно небольшой площади лишь спустя два года после заиления, когда переосажденные илы уже уплотнились. В его составе были отмечены 16 видов животных, к массовым отнесены 7 видов. Уровень развития бентоса варьировал от 22 до 103,5 г/м<sup>2</sup>. В трофической структуре резко преобладали сестонофаги, доля которых составляла около 74%.

#### 4.4.12. Биоценоз теребеллидеса

Биоценоз теребеллидеса (пелофильных полихет *Terebellides stroemii*) отмечался главным образом у полуострова Тарханкут на глубинах 45–60 м, а на отдельных участки — в центральной части региона в пределах глубин 50–100 м. Появление

биоценоза было так же связано с трансформацией биоценоза фазеолины в результате заиления субстрата, связанного с донным траловым промыслом. На этом основании мы относим его к временным биоценозам.

Площадь биоценоза изменялась от 0,38 до 2,61 тыс. км<sup>2</sup> и в среднем составляла 1,31 тыс. км<sup>2</sup> (см. табл. 18 и 19). При этом в 1979–1985 гг. она не превышала 1,7 тыс. км<sup>2</sup>, а в 1986–1989 гг. возросла до 2 тыс. км<sup>2</sup> и более (за исключением 1987 г.).

Видовой состав включал 31 вид макробентоса: 1 — кишечнополостных, 2 — губок, 6 — полихет, 14 — моллюсков, 2 — ракообразных, 1 — немуртин, 2 — иглокожих, 1 — асцидий (табл. 30 и 31 Приложения). Постоянными компонентами биоценоза являлись только полихеты *Terebellides stroemi* и офиуры *Amphiura stepanovi*. К относительно часто встречаемым видам относились полихеты *Nephtys hombergii* и моллюски *Modiolula phaseolina*. Встречаемость от 10 до 20% была характерна для актиний *Pachycerianthus solitarius* и форонид *Phoronis psammophila*. Остальные виды встречались единично.

Уровень развития сообщества был относительно низким. Средняя биомасса бентоса варьировала от 1,9 до 17,9 г/м<sup>2</sup>, а биомасса руководящего вида — от 1,4 до 7,1 г/м<sup>2</sup>. При этом доля руководящего вида в общей биомассе бентоса составляла от 33,1 до 85,9%. Как было показано ранее (см. главу 3), полихеты *Terebellides stroemi* отрицательно реагируют как на прямое разрушение грунта донными орудиями лова, так и на заиление субстрата. Эти факторы, очевидно, и являлись предикторами уровня развития биоценоза. В 1979–1980 гг., когда производилось относительно небольшое количество донных тралений на илистых грунтах, биомасса бентоса в сообществе составляла 9,4–11,5 г/м<sup>2</sup>. Интенсификация промысла в 1981–1987 гг. привела к снижению обилия бентоса до 2–4 г/м<sup>2</sup>. Снижение траловых нагрузок в последующие годы привело к возрастанию средней биомассы бентоса до 5–17 г/м<sup>2</sup>. Аналогично изменялась биомасса руководящего вида.

В группу доминантов второго порядка входили полихеты *Nephtys hombergii* и офиуры *Amphiura stepanovi*. В отдельные годы к этой группе также относились моллюски *Acanthocardia paucicostata*, мидии, фазеолина, актинии *Pachycerianthus solitarius*.

Преобладающей трофической группировкой в сообществе являлись детритофаги, которые были представлены 12 видами. Все они относились к собирателям детрита. Средняя биомасса детритофагов варьировала от 1,69 до 9,79 г/м<sup>2</sup>, а доля в общей биомассе бентоса — от 36,5 до 89,6%. К сестонофагам относилось 14 видов. Их средняя биомасса изменялась от 0 до 10,73 г/м<sup>2</sup>, а доля в суммарной биомассе бентоса — от 0 до 60%. Плотоядных насчитывалось 5 видов. Уровень их развития составлял 0–1,49 г/м<sup>2</sup>, доля в общей биомассе бентоса — 0–36,5%.

Таким образом, биоценоз теребеллидеса возникал на месте биоценоза фазеолины вследствие заиления грунта.

Постоянно отмечался у полуострова Тарханкут — как результат хронического заиления участка в результате донного тралового промысла рыб. Его площадь варьировала от 0,4 до 2,6 тыс. км<sup>2</sup>, причем с 1986 г. по 1989 г. наблюдалось расширение площади биоценоза. Видовой состав сообщества включал 31 вид животных, из которых лишь 4 вида являлись массовыми. Уровень развития бентоса был довольно низким и составлял от 2 до 18 г/м<sup>2</sup>.

Предиктором обилия бентоса в биоценозе являлось количество тралений на илистых грунтах.

#### 4.4.13. Биоценоз церастодермы

Двустворчатый моллюск *Cerastoderma glaucum* является пелофильным видом, не выносящим дефицита кислорода. В связи с этим биоценоз церастодермы был отмечен только в весенний период. В 1983 г. он располагался у о. Тендра и у о. Джарылгач, а в 1984 г. — в районе Днестрово-Дунайского междуречья на слегка заиленных ракушевых грунтах. Площадь биоценоза составляла 0,14–0,28 тыс. км<sup>2</sup>.

В составе биоценоза было выявлено 23 вида макробентоса: 1 — кишечнополостных, 8 — полихет, 9 — моллюсков, 3 — ракообразных, 1 — немертин, 1 — форонид (табл. 26 Приложения). Средняя численность животных в 1983 г. была равна 264 экз./м<sup>2</sup>, в 1984 г. — 308,1 экз./м<sup>2</sup>, биомасса — 75,4 и 58,7 г/м<sup>2</sup> соответственно. Средняя численность руководящего вида варьировала от 122 до 128 экз./м<sup>2</sup>, средняя биомасса — от 36,6 до 38,3 г/м<sup>2</sup>. Доминантом второго порядка в 1983 г. являлись мидии (44 экз./м<sup>2</sup>, 10,9 г/м<sup>2</sup>) и *Polititapes aureus* (4 экз./м<sup>2</sup>, 13,6 г/м<sup>2</sup>), в 1984 г. — *Mya arenaria* (37 экз./м<sup>2</sup>, 11,2 г/м<sup>2</sup>) и мидии (85 экз./м<sup>2</sup>, 4,8 г/м<sup>2</sup>). Мидии были представлены молодью размером менее 10 мм.

Сестонофаги были представлены 11-ю видами, детритофаги — 8-ю, плотоядные — 5-ю. Трофическая структура характеризовалась резким преобладанием сестонофагов, средний уровень обилия которых составлял 61,9 г/м<sup>2</sup> или 93,7%. Биомасса детритофагов была равна 1,21 г/м<sup>2</sup> (1,8%), плотоядных — 2,98 г/м<sup>2</sup> (4,5%).

Таким образом, биоценоз церастодермы возникал после заморов в весенний и осенний периоды как один из вариантов восстановления биоценоза мидий. Его площадь варьировала от 0,14 до 0,28 тыс. км<sup>2</sup>.

Уровень развития бентоса составлял от 59 до 75 г/м<sup>2</sup>. В трофической структуре резко преобладающей группировкой являлись сестонофаги, представленные двустворчатыми моллюсками.

#### 4.4.14. Биоценоз акантокардии

Моллюск *Acanthocardia paucicostata* является пелофильным видом, не выносящем дефицит кислорода. По нашим наблюдениям, имея очень тонкую раковину, эти моллюски предпочитают жить на сильно обводненных илистых грунтах. Такие условия в северо-западной части моря возникли после заиления грунтов, вызванного донным траловым промыслом. Именно с этим было связано появление биоценоза акантокардии, впервые отмеченного весной 1983 г. В последующем он выделялся осенью 1984 г., в 1987 и 1988 гг. Биоценоз располагался небольшими участками у полуострова Тарханкут и в Каркинитском заливе. Площадь биоценоза варьировала от 0,24 до 1,1 тыс. км<sup>2</sup>, достигая максимума в 1984 г (*табл. 18 и 19*).

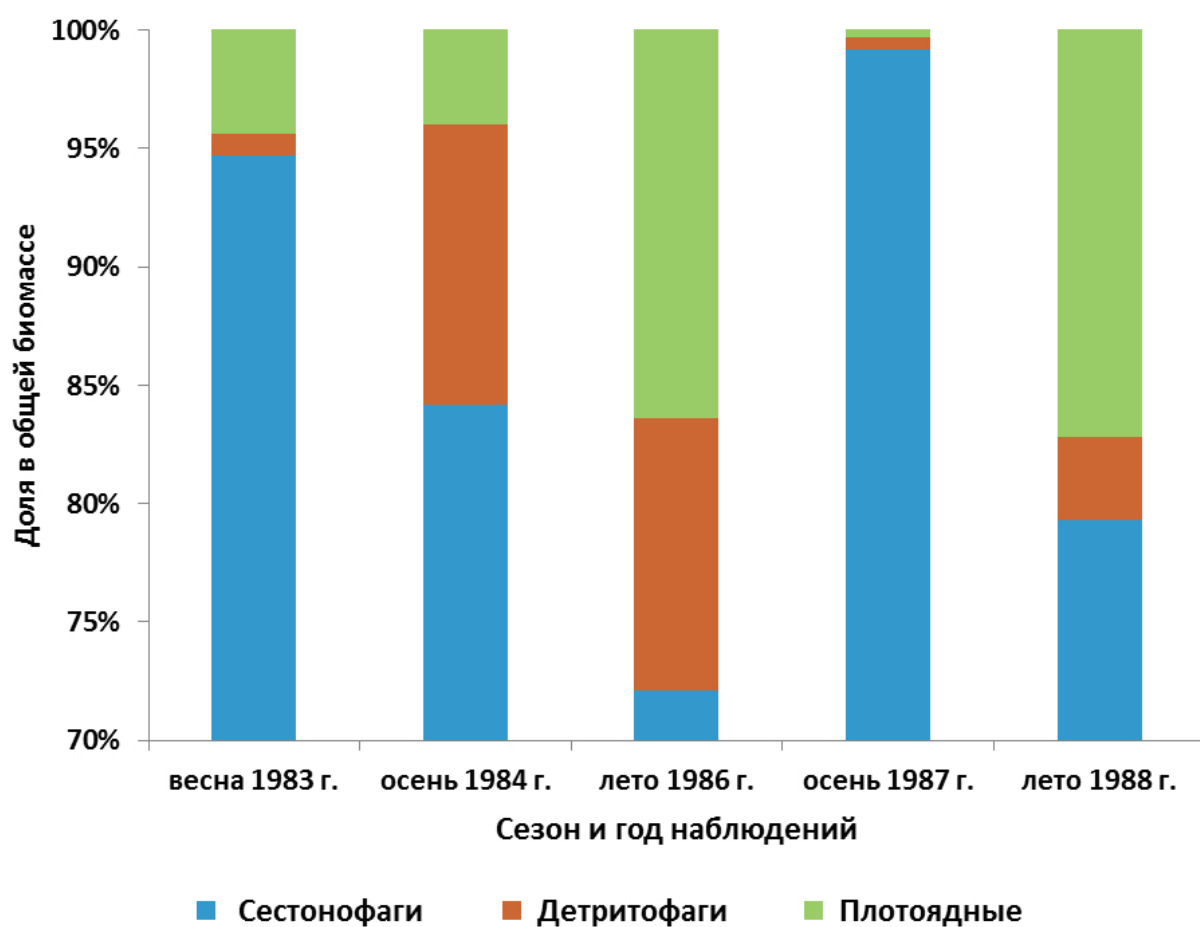


Рис. 25. Трофическая структура биоценоза акантокардии в северо-западной части Черного моря в 1983–1988 гг.

В составе биоценоза были отмечены 24 вида макробентоса: 6 — полихет, 13 — моллюсков, 2 — ракообразных, 1 — немертин, 1 — форонид 1 — иглокожих, 1 — асцидий (*табл. 27 и 28 Приложения*). Во все периоды встречены, кроме руководящего вида, только полихеты *Nephtys hombergii* (встречаемость 90%) и мидии

(встречаемость 70%). Средний уровень развития бентоса варьировал от 16,3 до 99,6 г/м<sup>2</sup>. Численность руководящего вида изменялась в пределах от 8,7 до 80 экз./м<sup>2</sup>, биомасса — от 6 до 56,4 г/м<sup>2</sup>. Доминантом второго порядка являлись мидии, обитающие на небольших фрагментах раковин, сохранившихся на заиленной поверхности грунта. Доминанты третьего порядка являлись пелофильными видами. К этой группе относились моллюски *Tritia reticulata*, *Spisula subtruncata* и *Cerastoderma glaucum*.

В трофической структуре (рис. 25) значительно преобладали сестонофаги. Их уровень развития составлял 13,7–52,8 г/м<sup>2</sup>, доля в общей биомассе бентоса — 72,1–99,1%. Средняя биомасса детритофагов варьировала от 0,32 до 8,4 г/м<sup>2</sup> (0,5–11,5%), плотоядных — от 0,66 до 12 г/м<sup>2</sup> (0,3–19,8%).

Таким образом, биоценоз акантокардии появлялся в результате трансформации биоценоза мидий под влиянием заиления субстрата на следующий год после этого события. В составе биоценоза были отмечены 24 вида животных, постоянно отмечались лишь 3 вида — акантокардия, мидия и нефтис. Уровень развития бентоса варьировал от 16,3 до 100 г/м<sup>2</sup>. В трофической структуре резко преобладали сестонофаги, доля которых составляла около 90% суммарной биомассы бентоса.

#### 4.4.15. Биоценоз абры *abra nitida*

Биоценоз пелофильного моллюска *Abra nitida* располагался в центральной части Каркинитского залива на илистых грунтах. Отмечался в период с 1979 по 1987 г. С 1988 г. сменился биоценозом мелинны, что, вероятно, было обусловлено эвтрофикацией грунтов в заливе. Площадь биоценоза варьировала от 0,08 до 0,5 тыс. км<sup>2</sup> (табл. 32 и 33 Приложения). Наибольших значений площадь достигала в 1980 и 1981 гг. — 0,45–0,5 тыс. км<sup>2</sup>. С 1982 г. после заиления значительной части региона площадь биоценоза снизилась и составляла около 0,1 тыс. км<sup>2</sup> или биоценоз вовсе не отмечался. По нашим наблюдениям, толщина наилка в Каркинитском заливе в 1983–1984 гг. достигала 20 см. Вероятно, что очень интенсивный процесс осадконакопления негативно повлиял даже на таких пелофильных моллюсков, как *Abra nitida*. В 1986 г. площадь биоценоза вновь возросла до 0,45 тыс. км<sup>2</sup>, но в 1987 г. снизилась.

Видовой состав сообщества включал 20 видов, в том числе 1 — кишечнополостных, 4 — полихет, 12 — моллюсков, 1 — ракообразных, 1 — форонид и 1 — немертин (табл. 32 и 33 Приложения). Фауна была представлена исключительно пелофильными животными. Исключением являлись мидии, поселяющиеся на створках пелофильных моллюсков.

Постоянными компонентами биоценоза являлись только *Abra nitida* и *Nephtys hombergii*. Динамика обилия бентоса в сообществе, вероятно, была связана с влиянием

заиления. Так, суммарная биомасса бентоса в 1979–1981 гг. (до заиления региона) составляла 23,5–27,9 г/м<sup>2</sup>. В 1982 г. при катастрофически быстром заилении обширной акватории региона она снизилась до 10,3 г/м<sup>2</sup>, а в 1983 г. — до 4 г/м<sup>2</sup>. В последующие годы обилие бентоса в биоценозе постепенно возросло до 10 г/м<sup>2</sup>. Уровень развития руководящего вида в 1979–1981 гг. достигал 12,0–23,8 г/м<sup>2</sup>. После заиления он резко снизился и не превышал 4,5 г/м<sup>2</sup>.

В сообществе 8 видов являлись сестонофагами, 9 — детритофагами, 3 — плотоядными. Преобладающими во все годы исследований являлись детритофаги, доля которых в суммарной биомассе бентоса превышала 50%. Значительной была также доля плотоядных — до 33% (рис. 26). В 1982 г. плотоядные в сообществе преобладали за счет высокого уровня развития немертин. Трофическая структура сообщества, безусловно, связана с высоким содержанием в грунте органического вещества, попадающего на дно в мало трансформированном виде.

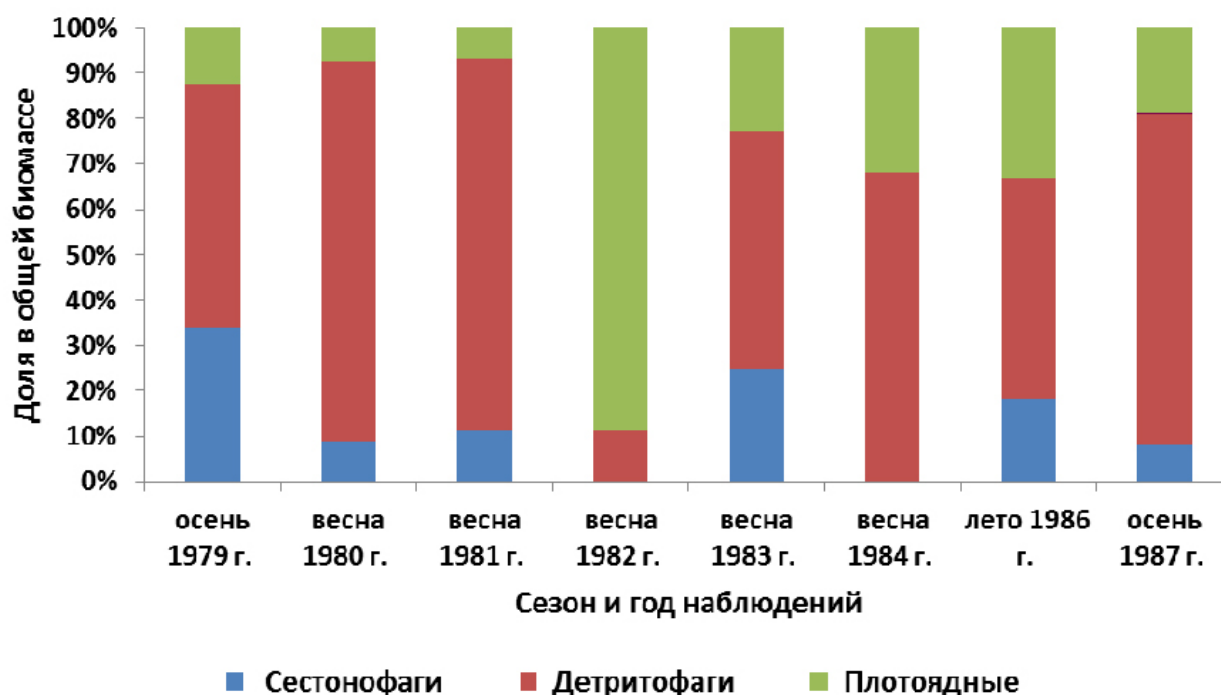


Рис. 26. Трофическая структура биоценоза абры в северо-западной части Черного моря в 1979–1987 гг.

Видовой состав и уровень развития описанного нами биоценоза практически идентичны с таковыми для этого же биоценоза, описанного А. С. Повчуном (1986) для периода 1979–1981 гг. Уровень видового сходства с одноименным биоценозом, описанным Л. В. Арнольди (1949), довольно высок и составлял 0,57. Однако биомасса бентоса в 1930-е годы была более чем в 2 раза выше таковой в период относительно благополучного состояния биоценоза в 1979–1981 гг., за счет высокого развития

субдоминантных видов, таких как мелинна, трития и мидия. В то же время уровень развития руководящего вида был практически таким же, как в нашем случае — в 1979–1981 гг.

Таким образом, биоценоз абры имел значительную динамику, обусловленную антропогенным влиянием, в основном заилением. С 1988 г. в связи с эвтрофикацией грунтов в заливе биоценоз сменился на биоценоз мелинны.

#### 4.4.16. Биоценоз модиолуса

Биоценоз модиолуса выделен у восточной оконечности полуострова Тарханкут на глубинах 20–35 м на заиленных ракушечных грунтах в 1979 и 1981 гг., но в последующие годы не обнаруживался, вероятнее всего из-за катастрофического заиления грунта в местах расположения биоценоза. В северо-западной части ранее такой биоценоз не отмечался.

Площадь биоценоза составляла от 0,2 до 0,86 тыс. км<sup>2</sup>. В его составе были обнаружены 20 видов животных, в том числе 1 — губок, 1 — кишечнополостных, 5 — полихет, 7 — моллюсков, 1 — ракообразных, 1 — немертин, 1 — форонид, 2 — иглокожих и 1 — асцидий. Средний уровень развития бентоса был довольно высок и обычно превышал 100 г/м<sup>2</sup>, достигая максимального значения в 191,6 г/м<sup>2</sup>.

Доминантом первого порядка являлись литофильные моллюски *Gibbomodiola adriatica*, средний уровень развития которых составлял от 36,8 до 119,8 г/м<sup>2</sup> (табл. 29 Приложения). Доминантом второго порядка являлись мидии и полихеты *Terebellides stroemi*. Кроме того, весной 1981 г. к доминантам второго порядка относились пелофильные моллюски *Polititapes aureus*.

Биоценоз модиолуса в Черном море мало распространен и отмечен только для Керченского предпроливья (Золотарев, 1987). Видовой состав одноименных биоценозов значительно отличается из-за низкого видового разнообразия его в северо-западном регионе. Уровень видового сходства составлял 0,26. Уровень развития в северо-западной части моря был так же ниже более чем в 3 раза, чем в Керченском предпроливье — в основном за счет низкого обилия субдоминантных форм. В то же время обилие руководящего вида весной 1979 г. был практически таким же, как и в Керченском предпроливье.

В сообществе насчитывалось 9 видов сестонофагов, 7 — детритофагов, 4 — плотоядных. Во все периоды значительно преобладали сестонофаги, доля которых составляла от 80 до 97,5% (рис. 27). Относительно высокой была доля детритофагов, особенно осенью 1979 г. Повышенная доля детритофагов в сообществе указывала на относительно высокую скорость поступления органики из толщи воды на дно и

низкие скорости придонных течений. Последующая гибель биоценоза под влиянием заиления подтвердила это предположение.

Вероятнее всего биоценоз модиолуса в северо-западной части Черного моря в стабильных экологических условиях являлся постоянным, как это наблюдается в других районах моря. Однако резкое заиление дна в районе расположения биоценоза привело к его трансформации в биоценозы мидии и теребеллидеса.

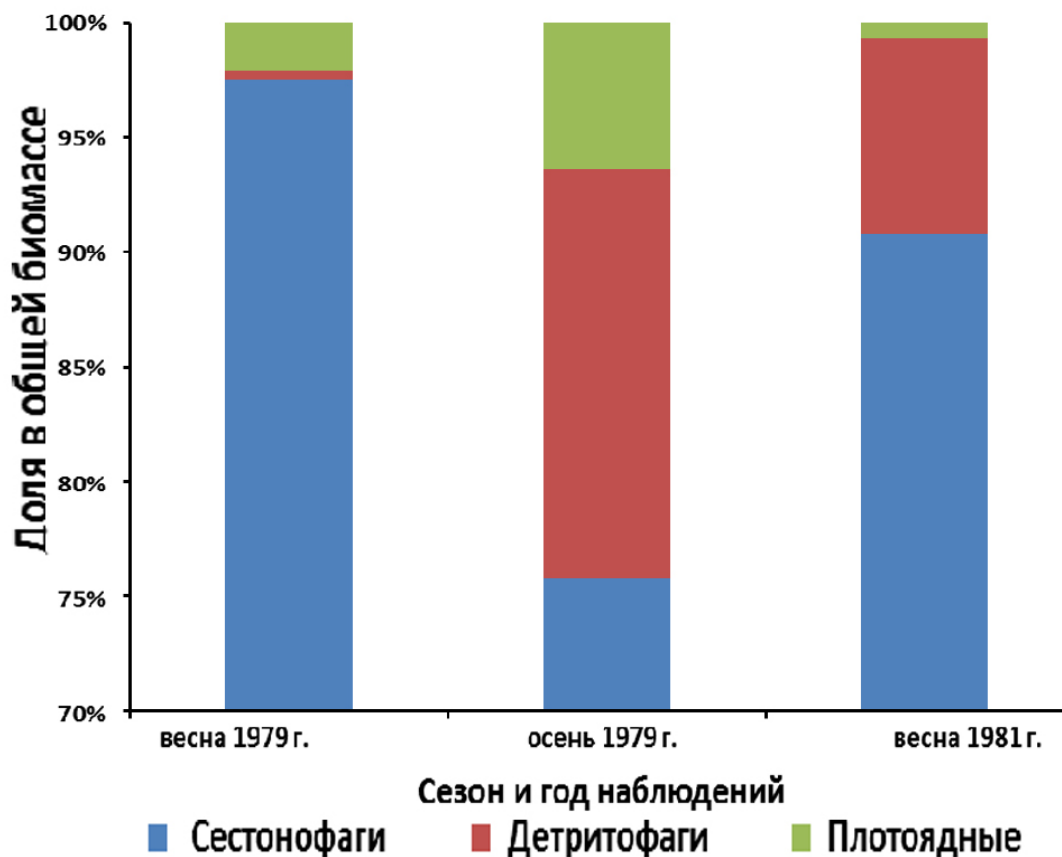


Рис. 27. Трофическая структура биоценоза модиолуса северо-западной части Черного моря в 1979–1981 гг.

#### 4.4.17. Биоценоз амфиуры

Биоценоз пелофильных офиур *Amphiura stepanovi* был отмечен лишь дважды в весенний период 1983 и 1985 гг. на площади 0,21 и 0,12 тыс. км<sup>2</sup> соответственно — вследствие частичной гибели фауны в биоценозе фазеолины из-за катастрофического заиления поверхностного слоя грунта. Видовой состав биоценоза включал лишь 5 видов: 3 — полихет, 1 — моллюсков, 1 — иглокожих (табл. 21). Уровень развития бентоса был очень низок и не превышал 1,6 г/м<sup>2</sup>. Численность руководящего вида составляла 20 и 44 экз./м<sup>2</sup>, биомасса — 0,44–0,88 г/м<sup>2</sup>. Офиуры были представлены в основном молодыми особями с размером щитка 2–3 мм.



В сообществе 4 вида относились к сестонофагам, 3 — к детритофагам, 1 — к плотоядным. Доминирующей группой являлись детритофаги, доля которых составляла 76,2% от суммарной биомассы бентоса. Доля сестонофагов достигала 18%, плотоядных — 5,8%.

По нашему мнению, биоценоз офиур в северо-западной части Черного моря появился после негативной трансформации биоценоза фазеолины до состояния разрушенного сообщества. На это указывают очень бедный видовой состав и низкое обилие бентоса, а также наличие в его составе достаточно крупных особей фазеолины размером 8–9 мм, в то время как офиуры были представлены в основном молодыми особями. На последующих съемках биоценоз не обнаружен. Очевидно, что биоценоз амфиуры очень быстро трансформировался в биоценоз фазеолины — не более чем за полгода, иначе в процессе мониторинга мы отмечали бы его гораздо чаще. Кроме того, по-видимому, этот путь восстановления биоценоза фазеолины после заиления достаточно редок.

Таблица 21

Состав и средние показатели обилия макробентоса  
в биоценозе амфиуры в 1983 и 1985 гг.

Название вида	Средняя численность, экз./м <sup>2</sup>		Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>	
	1983	1985	1983	1985
<i>Amphiura stepanovi</i>	20,0	44,0	0,44	0,8
<i>Modiolus phaseolinus</i>	4,0	4,0	0,28	0,4
<i>Melinna palmata</i>	8,0	-	0,16	-
<i>Phyllodoce maculate</i>	4,0	-	0,08	-
<i>Terebellides stroemi</i>	-	8,0	-	0,08
Суммарно	36,0	52,0	0,96	1,28

Поскольку описанный нами биоценоз амфиуры появился вследствие частичной гибели биоценоза фазеолины, в сравнении с одноименным биоценозом из прибосфорского района и Кавказа (Киселева, 1981) он был в 10 раз беднее как по видовому разнообразию, так и по обилию бентоса.

#### 4.4.18. Биоценоз питара

Биоценоз пелофильного двустворчатого моллюска *Pitar rudis* был отмечен лишь весной 1985 г. у восточной оконечности полуострова Тарханкут на глубине 45 м на свежезаиленном грунте, причем толщина наилка достигала 20 см. Площадь биоценоза составляла 0,07 тыс. км<sup>2</sup>. В его составе были выявлены лишь 7 видов животных, в том числе 2 — полихет, 4 — моллюсков, 1 — иглокожих, 1 — асцидий. Фауна была представлена только пелофильными видами.

Численность бентоса составляла 88 экз./м<sup>2</sup>, биомасса — 8,2 г/м<sup>2</sup>. Уровень развития руководящего вида достигал 2,6 г/м<sup>2</sup>. Субдоминантами являлись моллюски *Spisula subtruncata*, *Parvicardium simile*, полихеты *Terebellides stroemi* (табл. 22).

Таблица 22

Состав биоценоза питара в северо-западной части Черного моря весной 1985 г.

Название вида	Средняя численность, экз./м <sup>2</sup>	Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>
<i>Pitar rudis</i>	12,0	2,60
<i>Spisula subtruncata</i>	4,0	2,00
<i>Parvicardium simile</i>	4,0	1,28
<i>Terebellides stroemi</i>	28,0	1,12
<i>Nephtys hombergii</i>	8,0	0,48
<i>Eugira adriatica</i>	4,0	0,40
<i>Amphiura stepanovi</i>	4,0	0,24
<i>Cerithidium pusillum</i>	4,0	0,12
Суммарно	68,0	8,24

Биоценоз питара ранее в северо-западной части Черного моря не описан. Появление этого биоценоза явилось следствием негативной трансформации биоценоза мидий под влиянием заиления. Его видовой состав более чем в 10 раз беднее, а уровень его развития более чем в 5 раз ниже, чем у одноименного биоценоза в районах Кавказа (Киселева, 1981).

#### 4.4.19. Разрушенный биоценоз

Под влиянием антропогенных факторов (в основном заморов и заиления субстрата) донная фауна иногда могла настолько обедняться, что в бентосе оставались только наиболее устойчивые виды, представленные единичными особями. При этом доминирующий вид отсутствовал. Такие сообщества мы называли разрушенными. Разрушенные сообщества фиксировались нами на протяжении всего периода исследований в Одесско-Дунайском районе на глубинах от 10 до 35 м, у полуострова Тарханкут и в открытой части региона на глубинах от 40 до 100 м. Площадь участков, на которых биоценоз разрушен, была достаточно большой и в отдельные годы достигала 3,6 тыс. км<sup>2</sup>. Площадь разрушенного биоценоза в летне-осенний период обычно была больше, чем в другие сезоны года, что связано с частичной гибелью фауны под влиянием гипоксии в летний период. К весне наблюдалось восстановление фауны и уменьшение площади разрушенного биоценоза. Исключением являлся 1984 год, когда площадь разрушенного биоценоза возросла, будучи обусловленной совместным влиянием заморов и заиления региона.

Видовой состав разрушенного биоценоза был крайне беден. На станциях отбора проб фиксировались 1–2 вида, в основном — мелкие полихеты *Nephtys hombergii*, *Capitomastus minimus*, *Prionospio cirrifera* и молодь моллюсков. Уровень развития бентоса так же был очень низок и не превышал 1 г/м<sup>2</sup>.

Крайней степенью разрушения биоценоза была его полная гибель. Впервые участки, на которых бентос отсутствовал, были отмечены в районе Одесско-Дунайского побережья в 1980 г. на площади 3,2 тыс. км<sup>2</sup>. В 1981–1982 гг. она несколько снизилась и снова возросла в 1983–1984 гг. при совместном влиянии заморов и заиления. Так, весной 1983 г. у полуострова Тарханкут площадь участка, лишённого бентоса, достигала 1,5 тыс. км<sup>2</sup>. Гибель произошла под влиянием заиления. Осенью 1984 г. наибольший участок, лишённый донного населения, располагался в Одесско-Дунайском районе. В 1985–1987 гг. в условиях относительно благоприятной экологической ситуации площадь таких участков не превышала 2 тыс. км<sup>2</sup>, но с 1988 г. в связи с интенсификацией заморов она снова возросла. В пробах, взятых на участках, лишённых бентоса, грунт имел резкий запах сероводорода, а ракушка имела чёрный цвет и была частично разрушенной (вероятно, от действия слабой сероводородной кислоты). В связи с этим можно полагать, что влияние гипоксии распространяется не только на животных, но и приводит к медленной трансформации грунтов.

Суммарная площадь разрушенного биоценоза и участков дна, на которых фауна отсутствовала, достигала 7 тыс. км<sup>2</sup>, что составляет около 20% всей исследованной акватории северо-западной части Чёрного моря. После прекращения тралений в 1989 году разрушения биоценозов под влиянием заиления не наблюдалось. Процесс разрушения сообществ под влиянием гипоксии и в будущем, скорее всего, будет продолжаться.

#### 4.5. Пути трансформации донных биоценозов

Работами С. А. Зернова (1913), Л. В. Арнольди (1949), К. А. Виноградова (1959), В. П. Закутского (1962) и Э. З. Самышева с соавторами (Самышев и др., 1986) показано, что в северо-западной части Чёрного моря на большей части акватории с глубинами более 10 м располагались биоценозы филлофоры, мидии и фазеолины. Кроме того, на относительно небольшой площади южнее Одесской банки располагались биоценозы мелинны и в центральной части Каркинитского залива — биоценоз *Abra nitida*+*Chara* sp., в прибрежной части Каркинитского залива — биоценоз хамелеи.

По результатам наших исследований в 1979–1989 годы, в бентали северо-западной части Чёрного моря было выделено 18 биоценозов, а также участки разрушенного

биоценоза и полностью лишенные фауны. Вновь возникшие биоценозы являлись результатом трансформации биоценозов мидий, фазеолины и абры.

Проследим пути трансформации основных биоценозов региона под влиянием различных негативных факторов.

Как было показано выше, на участке биоценоза мидий после замора возникали биоценозы полихет нереиса и нефтиса, моллюсков церастодермы и списулы, а также форонид. Причина возникновения того или иного биоценоза недостаточно ясна. В качестве гипотезы можно предположить, что если после длительного замора кислородный режим восстанавливался медленно, участок заселялся полихетами, выносящими некоторое количество сероводородного заражения, — нереисом и нефтисом. Причем более устойчивыми являлись личинки нереиса, т.к. одноименный биоценоз возникал более часто, чем биоценоз нефтиса. При быстром восстановлении кислородного режима, вероятно, возникали биоценозы моллюсков. Последующий процесс восстановления биоценоза мидий, по-видимому, проходил по пути, описанному А. С. Повчуном (1986). При этом достаточно плотное заселение участка замора мидиями могло произойти за один год, а для полного восстановления структуры необходимо 3–4 года.

Как показали наши работы на экспериментальных полигонах, при заилении субстрата биоценоз мидий трансформировался в биоценоз питара. Появление этого биоценоза явилось результатом гибели в первую очередь литофилов, в то время как псаммо- и пелофилы частично выживали. В 1983–1984 годы он трансформировался в биоценоз абры *Abra nitida*. Кроме того, биоценологические исследования региона в 1992 г. показали, что в результате заиления вместо биоценоза мидий в восточной части Каркинитского залива возник биоценоз акантокардии. В 1983 и 1984 гг. биоценоз расширил свою площадь и стал встречаться вблизи полуострова Тарханкут. В 1985 г. он сменился биоценозами мидий, нефтиса и полититапеса. В связи с изложенным сукцессию биоценоза мидий под влиянием заиления можно представить следующим образом:

На заиленных ракушечниках сразу после заиления биоценоз мидий трансформируется в биоценоз питара, а затем в биоценоз абры *Abra nitida*. Поскольку численность и биомасса моллюсков *A. nitida* значительно меняется в разные сезоны года, то биоценоз абры может сменяться биоценозом нефтиса (Повчун, 1986).

На наиболее заиленных участках биоценоз мидий сменялся биоценозом акантокардии. Последующая трансформация биоценоза связана с уплотнением грунта и появлением биоценоза полититапеса.

Если процесс заиления субстрата продолжался, биоценоз акантокардии сменялся биоценозом нефтиса или. Смыв ила течениями или его уплотнение приводил к

восстановлению биоценоза мидий. Восстановление биоценоза мидии после заиления в случае смыва ила происходило за 5 и более лет.

Основным фактором, приводящим к трансформации биоценоза фазеолины, являлся донный траловый промысел рыб, приводивший к заилению субстрата. Направлением трансформации была смена биоценоза фазеолины на биоценоз полихеты теребеллидес или участков разрушенного биоценоза, изредка — на биоценоз офиуры. В условиях постоянного заиления у полуострова Тарханкут биоценоз теребеллидеса встречался постоянно, достигая максимальной площади в 1986 г. В последующие годы в связи с сокращением количества тралений площадь временных биоценозов снижалась за счет восстановления на этих участках биоценоза фазеолины. Таким образом, при трансформации биоценоза фазеолины многообразие временных сообществ не наблюдалось — под влиянием заиления он обратимо трансформируется в биоценоз теребеллидеса, изредка — в биоценоз офиуры, либо в разрушенное сообщество.

Биоценоз мелинны южнее Одесской банки в условиях заморов не трансформировался в другие биоценозы, а лишь обеднялся вплоть до полной гибели фауны, что связано со специфическими условиями среды, мало подходящими для других организмов. При наступлении благоприятных экологических условий происходило постепенное восстановление биоценоза.

Трансформация биоценоза абры была более многообразной. Как показано А. С. Повчуном (1986), в Каркинитском заливе в начале 1980-х годов ранее описанный биоценоз абры (Арнольди, 1949; Виноградов, 1959) на части площади трансформировался в биоценоз нефтиса. Результаты наших биоценологических исследований подтверждают, что в 1979–1984 гг. биоценоз абры занимал в центральной части залива небольшую площадь и не являлся постоянным. Лишь в 1980 году вся центральная часть залива была занята биоценозом абры. С 1984 г. на относительно небольшом участке появился биоценоз мелинны, а в 1985 г. он занимал уже большую часть площади бывшего биоценоза абры. В последующие годы биоценоз мелинны все больше разрастался и в 1992 г. он занимал всю центральную часть Каркинитского залива. Основной причиной, как было указано в описании динамики биоценоза мелинны, явилась эвтрофикация вод залива. Таким образом, биоценоз абры при неблагоприятных экологических условиях трансформировался в биоценоз нефтиса. Эвтрофикация вод приводила к трансформации биоценоза нефтиса в биоценоз мелинны.

## Глава 5.

### Биономическая структура биоценозов мидии и фазеолины

Исследования биономической структуры донных биоценозов северо-западной части Черного моря с помощью метода биоиндикации, разработанного И. Г. Рубинштейном (1992), позволяют выделять отдельные сходные участки биоценоза, так называемые биономические центры, сравнение которых между собою позволяет районировать выделенные биоценозы, если они имеют какие-либо фаунистические особенности в отдельных своих частях. Кроме того, по доле пелофильных организмов можно оценить направление придонных течений и их относительную скорость. Изучение биономической структуры позволяет также выделять зоны, подвергшиеся негативному влиянию природных или антропогенных факторов. Для выделения центров создается матрица коэффициентов сходства Жаккара-Шорыгина для всех выборок (станций). В связи с достаточно большой трудоемкостью анализа мы ограничились исследованиями биономической структуры донных биоценозов только по материалам, собранным в 1992 г.

По этим материалам на исследованной акватории было выделено 35 биономических центров, куда вошли 127 станций (2/3 общего числа станций). Анализ уровня сходства между выделенными центрами (при принятом значимом уровне сходства 20%) позволил районировать шельф северо-западной части моря и выделить на его акватории 7 биономических зон (рис. 28). Ниже приведена их краткая характеристика.

Зона А включала 3 центра — 1,2 и 9, располагалась в прибрежной части Одесско-Дунайского района на ракушевых грунтах. Средний индекс заиленности был равен 1,45. Видовой состав сообщества включал 22 вида, средний уровень развития составлял 524,5 г/м<sup>2</sup>. Доминантом первого порядка являлись мидии, средняя биомасса которых была равна 640 г/м<sup>2</sup>. Доминантом второго порядка являлась *Mya arenaria* (15,81 г/м<sup>2</sup>). В группу доминантов третьего порядка входили моллюски *Cerastoderma glaucum* (4,83 г/м<sup>2</sup>) и полихеты *Alitta succinea* (4,21 г/м<sup>2</sup>). Уровень развития остальных видов был невысоким и, как правило, не превышал 1 г/м<sup>2</sup> (табл. 23). Практически все животные в зоне были представлены молодыми организмами в возрасте годовиков и сеголетков, что связано с регулярно повторяющимися заморами. В эдафической структуре резко преобладали литофилы, составляющие 96,6% общей биомассы, доля пелофилов была равна 1,3 %, псаммофилов — 2,1 %.

Зона В располагалась в прибрежной части Тендровской косы и северной части Каркинитского залива на ракушевых грунтах. Включала центры 5, 6 и 7. Средний индекс заиленности грунта составлял 1,33. Видовой состав сообщества насчитывал 38

видов. Среднее значение биомассы бентоса составляло около  $638 \text{ г/м}^2$ . Доминантом первого порядка являлись мидии, средняя биомасса которых достигала  $587,1 \text{ г/м}^2$ , т.е. была сходной с таковой в зоне А. Доминантами второго порядка являлись моллюски *C. glaucum* ( $7,16 \text{ г/м}^2$ ) и *Chamelea gallina* ( $13,79 \text{ г/м}^2$ ), а также нитчатые водоросли *Cladophora sp.* ( $19,82 \text{ г/м}^2$ ). К доминантам третьего порядка относились моллюски *Mytilaster lineatus* и *Polititapes aureus* (табл. 24). Как и в зоне А, мидии на 96% были представлены сеголетками и годовиками.

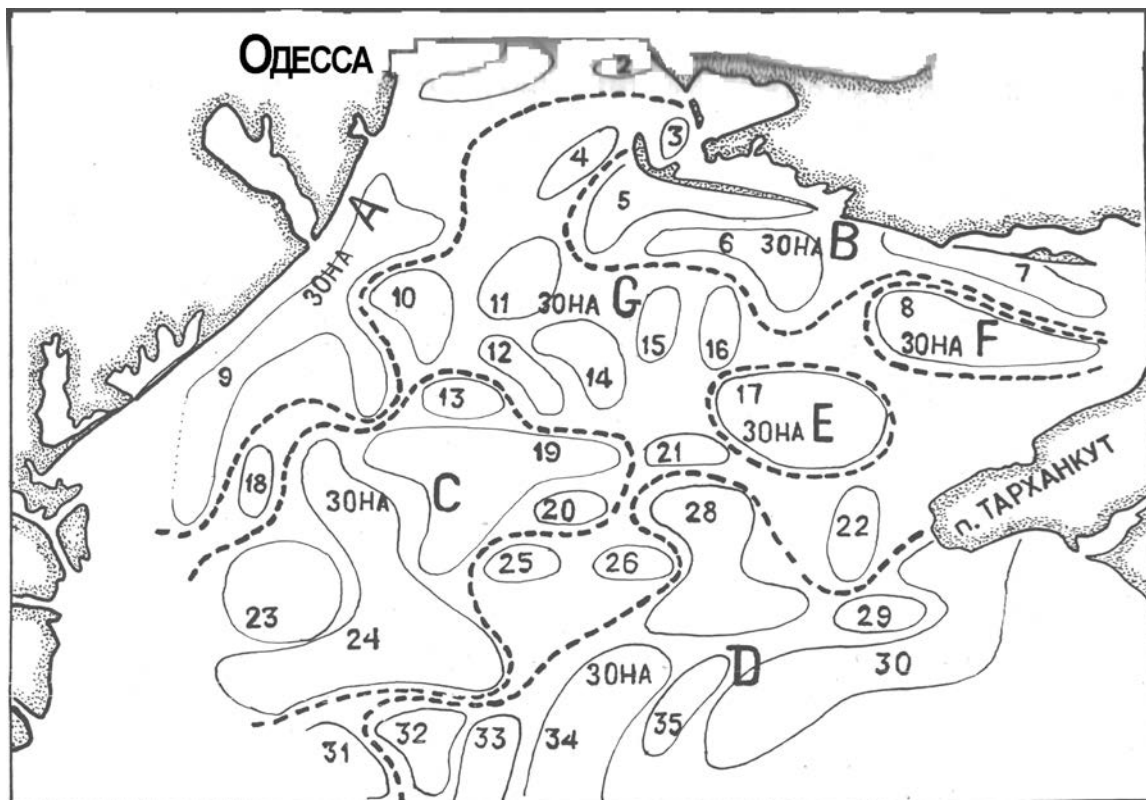


Рис. 28. Пространственное расположение биомических центров и зон бентоса в северо-западной части Черного моря.

Тонкими линиями и цифрами обозначены границы биомических центров, жирными прерывистыми линиями и буквами — границы биомических зон

При этом численность сеголетков размером от 5 до 10 мм была очень высокой и в среднем составляла  $1244,4 \text{ экз./м}^2$ . Преобладающей эдафической группировкой являлись литофилы, доля которых в общей биомассе бентоса достигала 92,9%. Доля псаммофилов была равна 4,3%, пелофилов — 2,8%.

Зона С располагалась на западе центральной части региона на глубинах от 20 до 60 м. Включала центры 19, 20, 23 и 24. Преобладающими грунтами в зоне являлись чистые ракушечники. Средний индекс заиленности был равен 1,12. В составе донного сообщества были выявлены 19 видов, средний уровень развития составлял  $183,5 \text{ г/м}^2$  (табл. 25). Доминирующим видом являлась мидия. Однако её уровень развития был относительно невысоким —  $154,3 \text{ г/м}^2$ .

## Состав и средний уровень развития бентоса в зоне А

Название вида	Средняя численность, экз./м <sup>2</sup>	Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>	Встречаемость, %
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	853,63	640,89	100
<i>Mya arenaria</i>	55,75	15,81	50
<i>Cerastoderma glaucum</i>	6,75	4,83	31,25
<i>Alitta succinea</i>	48,63	4,21	93,75
<i>Mytilaster lineatus</i>	5,25	1,5	31,25
<i>Amphibalanus improvisus</i>	27,5	0,86	56,25
<i>Coccotylus truncatus</i>	3,13	0,63	12,5
<i>Harmothoe imbricata</i>	2,13	0,28	25
<i>Gammarus insensibilis</i>	0,75	0,23	12,5
<i>Sagartiogeton undatus</i>	0,63	0,22	6,25
<i>Obelia longissima</i>	3,75	0,22	6,25
<i>Chamelea gallina</i>	0,5	0,13	12,5
<i>Phyllophora crispa</i>	1,25	0,13	6,25
<i>Gammarus subtypicus</i>	3,75	0,04	6,25
<i>Harmothoe reticulata</i>	0,25	0,03	6,25
<i>Capitomastus minimus</i>	0,25	0,01	6,25
<i>Ceramium sp.</i>	0,75	0,01	6,25
<i>Colomastix pusilla</i>	0,5	0,01	12,5
<i>Dexamine spinosa</i>	0,25	0,01	6,25
<i>Melita palmata</i>	0,5	0,01	6,25
<i>Phyllodoce tuberculata</i>	1,25	0,01	6,25
<i>Polysiphonia sp.</i>	0,63	0,01	6,25
Суммарно:	1017,75	669,84	

Поселения мидии были представлены особями размером от 2 до 45 мм. Доля моллюсков размером менее 30 мм (годовиков и сеголетков) достигала 99,7%, что указывает на очень длительный период гипоксии в 1990 г. Заморы от гипоксии ранее нами в этом районе не отмечались, тем более до глубины 60 м. В 1983 г. на этом участке шельфа наблюдалась гибель бентоса в результате аварии на химическом заводе с выбросом большого количества солей в Днестр и Днестровский лиман. Вероятной причиной замора 1990 г. также может быть химическое загрязнение вод. Доминантом второго порядка в зоне являлась прикрепленная филлофора *Coccotylus truncatus* (20,1 г/м<sup>2</sup>), доминантом третьего порядка — неприкрепленная филлофора *Ph. crispa* (8,2 г/м<sup>2</sup>). В эдафической структуре резко преобладали литофилы, доля которых составляла 99,9%. Доля пелофилов и псаммофилов была незначительной — 0,1%.

Зона Д располагалась в южной части района на илистых грунтах — на глубинах от 50 до 100 м. Включала центры 28, 29, 30, 32, 33, 34 и 35. Средний индекс заиленности составлял 2,41. Видовой состав сообщества насчитывал 32 вида, средний уровень развития был равным 147,3 г/м<sup>2</sup>. Доминантом первого порядка являлась фазеолина,



средняя биомасса которой составляла 116,2 г/м<sup>2</sup>. Доминантом второго порядка являлись мидии (22,97 г/м<sup>2</sup>), доминантом третьего порядка — асцидии *Ascidiella aspersa* (5,39 г/м<sup>2</sup>) (табл. 26). Преобладающей эдафической группировкой являлись литофилы — 98,2% общей биомассы бентоса. Доля пелофилов составляла 1,7%, псаммофилов — 0,1%.

Таблица 24

Состав и средний уровень развития бентоса в зоне В

Название вида	Средняя численность, экз./м <sup>2</sup>	Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>	Встречаемость, %
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	1663,86	587,13	100
<i>Cladophora sp.</i>	0,29	19,82	71,43
<i>Chamelea gallina</i>	10,29	13,79	35,71
<i>Cerastoderma glaucum</i>	33,29	7,16	71
<i>Mytilaster lineatus</i>	14,00	2,99	50
<i>Calypraea chinensis</i>	16,57	1,3	71,43
<i>Gracilaria sp.</i>	1,14	0,76	14,29
<i>Ctenicella appendiculata</i>	0,29	0,69	7,14
<i>Amphibalanus improvisus</i>	10,71	0,69	64,29
<i>Lagis neapolitana</i>	3,43	0,66	35,71
<i>Alitta succinea</i>	7,00	0,52	50
<i>Platynereis dumerilii</i>	2,00	0,39	28,57
<i>Parvicardium exiguum</i>	3,00	0,37	35,71
<i>Ceramium sp.</i>	0,29	0,25	28,57
<i>Gastrana fragilis</i>	0,29	0,24	7,14
<i>Phyllophora crispa</i>	0,29	0,17	7,14
<i>Ascidiella aspersa</i>	0,29	0,17	7,14
<i>Mya arenaria</i>	2,86	0,14	7,14
<i>Lepidochitona cinerea</i>	0,57	0,14	7,14
<i>Melinna palmata</i>	6,57	0,11	42,86
<i>Leiochone leiopygos</i>	1,14	0,07	21,43
<i>Harmothoe imbricata</i>	2,36	0,07	36,71
<i>Sagartiogeton undatus</i>	0,29	0,06	7,14
<i>Gibbomodiola adriatica</i>	0,57	0,05	7,14
<i>Nephtys hombergii</i>	1,14	0,04	28,57
<i>Polysiphonia sp.</i>	0,71	0,03	7,14
<i>Rissoa splendida</i>	2,86	0,02	35,71
<i>Phyllodoce tuberculata</i>	0,29	0,02	7,14
<i>Obelia sp.</i>	0,57	0,02	14,29
<i>Hydrobia acuta</i>	4,57	0,02	28,57
<i>Harmothoe reticulata</i>	0,36	0,02	21,43
<i>Pusillina lineolata</i>	2,29	0,01	7,14
<i>Amphitrite gracilis</i>	0,29	0,01	7,1
<i>Ampelisca diadema</i>	0,86	0,01	21,43
<i>Microdeutopus damnoniensis</i>	0,29	0,00	7,14
<i>Gammaridae g.sp.</i>	0,29	0,00	7,14
<i>Corophium volutator</i>	0,29	0,00	7,14
<i>Colomastix pusilla</i>	0,29	0,00	7,14
Суммарно:	1797,43	637,96	

## Состав и средний уровень развития бентоса в зоне С

Название вида	Средняя численность, экз./м <sup>2</sup>	Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>	Встречаемость, %
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	536,81	154,25	100
<i>Coccytulus truncatus</i>	20,89	20,08	55,56
<i>Phyllophora crispa</i>	15,7	8,19	33,33
<i>Ascidella aspersa</i>	0,15	0,53	3,7
<i>Modiolula phaseolina</i>	2,37	0,16	14,81
<i>Parvicardium simile</i>	1,93	0,07	25,93
<i>Alitta succinea</i>	0,52	0,06	7,41
<i>Amphibalanus improvisus</i>	0,89	0,04	22,22
<i>Spisula subtruncata</i>	0,15	0,03	3,7
<i>Mytilaster lineatus</i>	0,37	0,02	3,7
<i>Harmothoe imbricata</i>	0,3	0,01	7,41
<i>Hediste diversicolor</i>	0,15	0,01	3,7
<i>Obelia longissima</i>	2,3	0,01	18,52
<i>Amphiura stepanovi</i>	0,15	0,00	3,7
<i>Hydrobia acuta</i>	0,37	0,00	3,7
<i>Melinna palmata</i>	0,15	0,00	3,7
<i>Phyllodoce maculata</i>	0,15	0,00	3,7
<i>Polydora limicola</i>	0,15	0,00	3,7
Суммарно:	584,37	183,52	

Зона Е располагалась в районе поднятия Голицына на глубинах 30-40 м на ракушечных грунтах. Включала только центр 17. Средний индекс заиленности грунта составлял 1,33. В донном сообществе были выявлены 29 видов животных. Средний уровень развития бентоса здесь был максимальным для всего региона — 1214,1 г/м<sup>2</sup>. Доминантом первого порядка являлась мидия (1174 г/м<sup>2</sup>), представленная всеми размерными группами — от 5 до 60 мм. При этом доля моллюсков старших возрастных групп (двухлеток и старше) здесь была наиболее высокой в сравнении с другими районами и составляла 36% общей численности мидий (табл. 27). Доминантом второго порядка являлась асцидия *A. aspersa* (20,72 г/м<sup>2</sup>), доминантами третьего порядка – асцидия *Ciona intestinalis* (7,6 г/м<sup>2</sup>) и полихета *Terebellides stroemi* (3,5 г/м<sup>2</sup>). В эдафической структуре преобладали литофилы, доля которых достигала 99,6% от общей биомассы бентоса. Доля пелофилов составляла 0,37%, псаммофилов — 0,01%. Высокий уровень развития сообщества и присутствие в его составе значительного количества многолетних особей мидий указывает на благоприятные экологические условия для существования донного сообщества.

Зона F располагалась в центральной части Каркинитского залива на черных илах. Включала только центр 8. Индекс заиленности грунтов равнялся 2,9. Видовой состав

сообщества насчитывал 12 видов, средний уровень развития бентоса составлял 56,2 г/м<sup>2</sup> (табл. 28). Доминантом первого порядка являлась пелофильная полихета *Melinna palmata* (24,1 г/м<sup>2</sup>). К доминантам второго порядка относились псаммофильный моллюск *Spisula subtruncata* (11,6 г/м<sup>2</sup>), пелофильная *Cerastoderma glaucum* (5,7 г/м<sup>2</sup>), а также мидии (8,3 г/м<sup>2</sup>). Последние обитали небольшими друзами на редких выступающих створках раковин. Мидии были представлены особями размером от 16 до 35 мм. В эдафической структуре преобладали пелофилы, составлявшие 63,3% общей биомассы бентоса. Доля литофилов была равна 16%, псаммофилов — 20,7%.

Таблица 26

Состав и средний уровень развития бентоса в зоне D

Название вида	Средняя численность, экз./м <sup>2</sup>	Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>	Встречаемость, %
<i>Modiolula phaseolina</i>	1304,3	116,19	100
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	28,44	22,97	25,93
<i>Ascidella aspersa</i>	0,59	5,39	11,11
<i>Terebellides stroemii</i>	7,85	0,72	66,67
<i>Pachycerianthus solitarius</i>	0,59	0,47	11,11
<i>Parvicardium simile</i>	1,48	0,23	18,52
<i>Nephtys hombergii</i>	2,81	0,21	40,74
<i>Haliclona gracilis</i>	0,74	0,19	7,41
<i>Amphiura stepanovi</i>	13,19	0,18	85,19
<i>Phyllophora crispa</i>	1,48	0,12	7,41
<i>Molgula appendiculata</i>	0,74	0,11	14,81
<i>Notomastus latericeus</i>	1,48	0,11	14,81
<i>Hediste diversicolor</i>	0,3	0,09	7,41
<i>Halichondria (Halichondria) panicea</i>	0,59	0,08	7,41
<i>Suberites carnosus</i>	0,59	0,07	14,81
<i>Synisoma capito</i>	1,48	0,05	25,93
<i>Botryllus schlosseri</i>	0,3	0,04	3,7
<i>Molgula euprocta</i>	0,15	0,03	3,7
<i>Trophonopsis breviata</i>	0,44	0,02	11,1
<i>Ampelisca diadema</i>	1,04	0,01	14,81
<i>Apseudopsis ostroumovi</i>	0,59	0,01	14,81
<i>Eugyra adriatica</i>	0,15	0,01	3,7
<i>Leptosynapta inhaerens</i>	0,15	0,01	3,7
<i>Phyllodoce maculata</i>	0,3	0,01	7,41
<i>Carinina heterosoma</i>	0,15	0,00	3,7
<i>Mysta picta</i>	0,3	0,00	7,41
<i>Melinna palmata</i>	0,3	0,00	7,41
<i>Micrura fasciolata</i>	0,15	0,00	3,7
<i>Nemertea g.sp.</i>	0,3	0,00	7,41
<i>Phoronis psammophila</i>	0,3	0,00	7,41
<i>Prionospio cirrifera</i>	0,15	0,00	3,7
<i>Sycon ciliatum</i>	0,15	0,00	3,7
Суммарно:	1371,56	147,35	

Таблица 27

## Состав и средний уровень развития бентоса в зоне Е

Название вида	Средняя численность, экз./м <sup>2</sup>	Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>	Встречаемость, %
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	384,0	1174,5	100
<i>Ascidella aspersa</i>	4,0	20,7	75
<i>Ciona intestinalis</i>	13,0	7,6	100
<i>Terebellides stroemii</i>	33,0	3,53	100
<i>Modiolula phaseolina</i>	10,0	2,17	75
<i>Sargassum pallidum</i>	12,0	1,8	25
<i>Phyllophora crispa</i>	3,0	0,65	50
<i>Spongia g.sp.</i>	3,0	0,62	50
<i>Calyptrea chinensis</i>	7,0	0,56	100
<i>Gibbomodiola adriatica</i>	1,0	0,56	25
<i>Amphiura stepanovi</i>	18,0	0,41	100
<i>Alitta succinea</i>	1,0	0,17	25
<i>Molgula appendiculata</i>	2,0	0,15	50
<i>Parvicardium simile</i>	4,0	0,14	50
<i>Spirobranchus triqueter</i>	6,0	0,13	50
<i>Haliclona arenosa</i>	1,0	0,12	25
<i>Coccotylus truncatus</i>	1,0	0,1	25
<i>Oceanapia ascidia</i>	1,0	0,07	25
<i>Polycirrus pallidus</i>	2,0	0,07	50
<i>Suberites carnosus</i>	1,0	0,07	25
<i>Phyllodoce tuberculata</i>	1,0	0,05	25
<i>Brachystomia scalaris</i>	1,0	0,04	25
<i>Parvicardium exiguum</i>	1,0	0,03	25
<i>Amphibalanus improvisus</i>	1,0	0,02	25
<i>Capitomastus minimus</i>	2,0	0,02	50
<i>Colomastix pusilla</i>	1,0	0,02	25
<i>Phtisica marina</i>	2,0	0,02	50
<i>Rissoa splendida</i>	1,0	0,02	25
<i>Synisoma capito</i>	1,0	0,02	25
Суммарно:	518,00	1214,36	

Зона G располагалась в центральной части региона на чистых ракушевых грунтах. Включала 6 относительно слабо связанных между собою центров — №10, 11, 12, 14, 15 и 16. Средний индекс заиленности равнялся 1,22. Таксономически насчитывала 23 вида со средним обилием бентоса 151,1 г/м<sup>2</sup>. Доминантным видом была мидия, средняя биомасса которой составляла 116,1 г/м<sup>2</sup>. Доминантами второго порядка являлась асцидия *Ascidella aspersa* (27,52 г/м<sup>2</sup>), третьего порядка — водоросль филлофора *Ph. crispa* (5,1 г/м<sup>2</sup>) (табл. 29).

Таблица 28

## Состав и средний уровень развития бентоса в зоне F

Название вида	Средняя численность, экз./м <sup>2</sup>	Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>	Встречаемость, %
<i>Melinna palmata</i>	713,33	24,14	100
<i>Spisula subtruncata</i>	24,67	11,63	66,67
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	5,33	8,27	33,33
<i>Cerastoderma glaucum</i>	4,0	5,74	33,33
<i>Nephtys hombergii</i>	10,0	1,17	100
<i>Polititapes aureus</i>	0,67	1,08	16,67
<i>Acanthocardia tuberculata</i>	1,33	1,07	16,67
<i>Pitar rudis</i>	0,67	1,07	16,67
<i>Phoronis psammophila</i>	50,67	0,9	83,33
<i>Sagartiogeton undatus</i>	3,33	0,74	16,67
<i>Abra nitida</i>	2,67	0,39	33,3
<i>Lagis neapolitana</i>	0,67	0,03	16,67
Суммарно:	817,33	56,23	

Таблица 29

## Состав и средний уровень развития бентоса в зоне G

Название вида	Средняя численность, экз./м <sup>2</sup>	Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>	Встречаемость, %
<i>Sagartiogeton undatus</i>	0,27	0,03	6,67
<i>Ascidella aspersa</i>	4,27	27,52	20
<i>Amphibalanus improvisus</i>	0,53	0,03	13,33
<i>Cerastoderma glaucum</i>	1,33	0,15	6,67
<i>Chaetogammarus ischnus</i>	0,53	0,06	13,33
<i>Halichondria (Halichondria) panicea</i>	0,27	0,02	6,67
<i>Melinna palmata</i>	3,33	0,07	13,33
<i>Modiolula phaseolina</i>	0,53	0,07	6,67
<i>Mya arenaria</i>	0,67	0,11	6,67
<i>Mytilaster lineatus</i>	1,33	0,18	20
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	180,27	116,11	100
<i>Nephtys hombergii</i>	0,8	0,05	13,33
<i>Alitta succinea</i>	13,87	0,62	40
<i>Obelia longissima</i>	6,13	0,08	20
<i>Parvicardium exiguum</i>	1,73	0,31	20
<i>Lagis neapolitana</i>	0,53	0,05	6,67
<i>Coccotylus truncatus</i>	1,73	0,43	20
<i>Phyllophora crispa</i>	12,8	5,11	40
<i>Parvicardium simile</i>	0,27	0,02	6,67
<i>Polycirrus pallidus</i>	0,27	0,01	6,67
<i>Polysiphonia</i> sp.	0,67	0,01	6,67
<i>Rissoa splendida</i>	0,27	0	6,67
<i>Synisoma capito</i>	0,27	0,01	6,67
Суммарно:	232,67	151,06	

Популяция мидий была представлена моллюсками с длиной раковины от 2 до 50 мм, однако доля особей старших возрастов (крупнее 30 мм) составляла лишь 4,2%, что указывает на большое влияние заморов на этом участке. В эдафической структуре преобладали литофилы (93,4%). Доля пелофилов составляла 4 %, псаммофилов — 2,6% от общей биомассы бентоса. Не отнесены ни к одной зоне центры 4, 21, 22, 25 и 26. Все они располагались на заиленных ракушечниках. Центры 21, 25 и 26 относились к зоне перехода биоценоза мидий в биоценоз фазеолины. В последние годы здесь выполнялось наибольшее число тралений на илистых грунтах. Очевидно, в связи с этим они не были сходными с другими центрами. Центр 22 располагался на участках, где еще сохранилось заиление грунта, появившееся в результате промысла рыб донными тралами, характеризовался низким уровнем развития бентоса (4,8 г/м<sup>2</sup>) и бедным видовым составом, т.е. являлся разрушенным сообществом. В фауне преобладали пелофильные животные.

Особо следует оговорить состав донного сообщества в центре 4. Средний индекс заиленности составлял 2,8. Выделение этого небольшого участка акватории в отдельную зону мы посчитали неправомерным в связи с тем, что резкие отличия грунтов и фауны от ближайшего окружения обусловлено главным образом тем, что центр располагался в Одесской впадине. Бентос включал 16 видов, его средняя биомасса составляла 128,4 г/м<sup>2</sup>. В центре складывалось несколько необычное для региона сочетание среди доминантов первого порядка трех видов животных: моллюсков *Cerastoderma glaucum* (32,2 г/м<sup>2</sup>), *Mya arenaria* (47,6 г/м<sup>2</sup>) и полихеты *Melinna palmata* (29,7 г/м<sup>2</sup>), образующих самостоятельные биоценозы. К доминантам второго порядка относились моллюски *Acanthocardia paucicostata* (4 г/м<sup>2</sup>), *Spisula subtruncata* (5,6 г/м<sup>2</sup>), полихеты *Nephtys hombergii* (3,1 г/м<sup>2</sup>) и *Alitta succinea* (3,1 г/м<sup>2</sup>). В центре преобладал пелофильный бентос, доля которого была равна 65%. Доля псаммофилов также была значительной — около 35%. В составе псаммофильного бентоса преобладала мия, проявляющая в Черном море черты пелофилов. Доля литофилов была незначительной — менее 1%.

Уровень сходства между выделенными зонами представлен в табл. 30.

Таблица 30

Уровень сходства между зонами в северо-западной части  
Черного моря в 1992 г.

Зоны	А	В	С	Д	Е	Ф	Г
А	100	26,5	20,4	0,1	13,8	0,1	27,2
В		100	17,3	0,2	16,4	0,1	25,8
С			100	0,4	17,3	0,1	32,4
Д				100	1,2	0,1	0,4
Е					100	0,0	22,8
Ф						100	0,4
Г							100

Значимый уровень сходства (более 20) наблюдался между зонами А, В, С, Е и G, т.е. между зонами, расположенными в пределах биоценоза мидии. При этом выделяются блоки из зон А и В, С и G, Е и G. Учитывая долю пелофилов в каждой из выделенных зон, можно обоснованно предполагать, что интегральное направление придонного течения в 1991–1992 гг. было направлено в прибрежной зоне с запада на восток вдоль берегов. В центральной части (зона G) имел место антициклонический круговорот, приведший к возрастанию здесь доли пелофилов. В Каркинитском заливе так же преобладало антициклоническое движение вод. Причем в залив попадали наиболее эвтрофированные трансформированные воды Дуная, Днестра и Днепра, что привело к интенсивному развитию здесь пелофильных полихет *Melinna palmata* (зона F), собирающих детрит с поверхности грунта.

Таким образом, на основании анализа биономической структуры донных биоценозов акватория северо-западной части Черного моря разделена на прибрежный блок (зоны А и В), центральный западный блок (зона С), срединный центральный (зона G), Каркинитский (зона F) и южный (зона D). Такая структура практически совпадает с пространственной гидроструктурой вод, выделенной ранее по многолетним гидрологическим данным (Золотарев, Троценко, 1992) и, очевидно, обусловлена ею. Эту структуру донного сообщества северо-западной части Черного моря авторы рассматривают как естественную, отражающую как гидрологическую структуру вод, так и геологические особенности региона.

Антропогенному воздействию были подвержены практически все выделенные зоны, однако в 1992 г. в наибольшей степени оно проявлялось в зонах С и G. Донное сообщество в них, так же как и в зонах А и В, находилось в стадии восстановления после заморов. Однако уровень развития бентоса в них был относительно небольшим, что могло быть связано с расположением этих зон на больших глубинах. В то же время потенциальные возможности для восстановления донного сообщества в зоне G мы оцениваем как более высокое, на что указывает более богатый видовой состав бентоса.

Метод биоиндикации является альтернативным биоценологическому методу изучения донных биоценозов. Он более трудоемок, но позволяет получить более подробную характеристику донных биоценозов, выявлять их важные нюансы и участки, подверженные воздействию различных экологических факторов, в том числе антропогенных.

## Глава 6.

### Размерная структура массовых видов моллюсков

Наиболее массовыми видами моллюсков, формирующими максимальные по площади биоценозы, являлись мидия и фазеолина. Довольно массовым видом являлась также мия — вселенец в Черное море.

**Мидии.** Размерная структура мидий северо-западной части Черного моря в 1960-е годы очень подробно была рассмотрена в диссертационной работе А. И. Иванова (1968). Показано, что в 1958–1967 гг. в Днестрово-Дунайском, Одесско-Днестровском и Одесском районах популяция была представлена в основном моллюсками мелких размеров, в Тендровском и Каркинитском районах насчитывались две модальные группы мидий — крупных и мелких. Средние размеры моллюсков в популяциях различных районов варьировали от 16,4 до 60,2 мм. Наиболее крупные мидии были отмечены в 1960 г., когда средний размер во всех районах варьировал от 31 до 58,9 мм. В последующие годы наблюдалось измельчение мидий во всех районах. В 1967 г. средний размер моллюсков в них находился в пределах 16,4–29,9 мм. Уменьшение среднего размера мидий, по мнению этого автора, связано с возрастанием в популяции численности молоди.

Размерный состав мидий нами изучался для всего региона в целом. Максимальный размер моллюсков в уловах составлял 85 мм. Преобладающими за весь период наблюдений являлись особи размером от 5 до 25 мм, причем в разные годы модальный класс был различным, что объясняется различными сроками выполнения работ и различиями в сроках размножения мидий в разных районах и оседания в них личинок моллюсков.

Средняя численность поселений мидий в 1979–1984 гг. варьировала от 133,8 до 268 экз./м<sup>2</sup>. В последующие 1985–1989 гг. она достоверно возросла до 296–858 экз./м<sup>2</sup> (рис. 29). Значительное увеличение обилия моллюсков в этот период связано с увеличением количества годовиков и сеголетков (молоди размером менее 25 мм) (Шурова, 1988, 1992). В период 1979–1984 гг. численность этой размерной группы мидий варьировала от 88 до 200 экз./м<sup>2</sup>, причем в весенний период численность молоди была больше, чем в осенний. В 1985 г. численность молоди возросла до 273 экз./м<sup>2</sup>, а в 1986 г. — до 763,2 экз./м<sup>2</sup>. В последующие 1987–1989 гг. она снизилась до 179–337 экз./м<sup>2</sup>. Численность мидий крупнее 50 мм (промыслового размера) изменялась в гораздо меньших пределах — от 0,55 в 1981 г. до 6,96 экз./м<sup>2</sup> в 1989 г. При этом в 1984–1989 гг. явно происходило увеличение численности крупных моллюсков.

Размерный состав мидий в различных районах исследованного региона, как и в 1960-е годы, значительно различался.



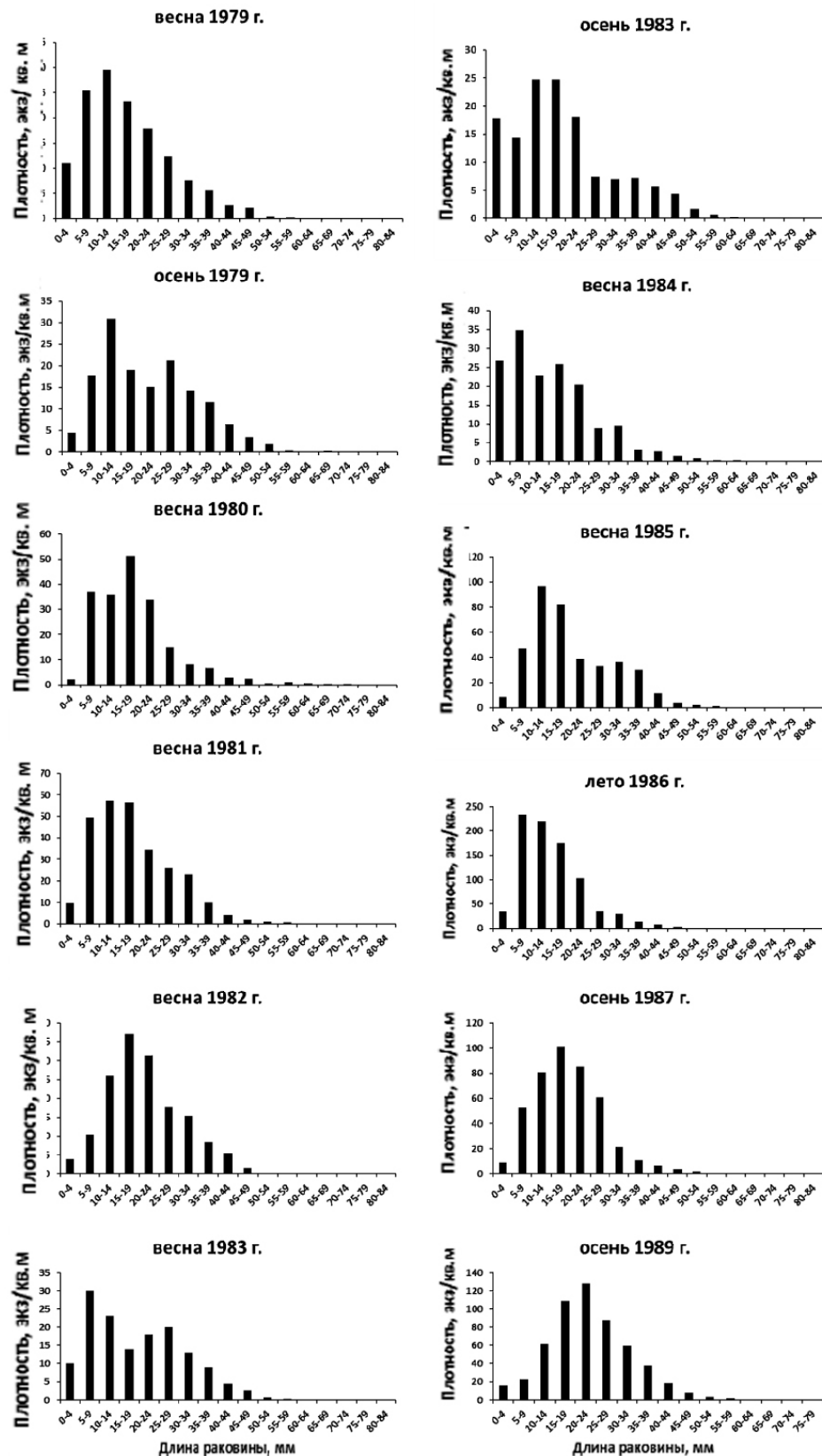


Рис. 29. Средняя численность (экз./м<sup>2</sup>) поселений мидий различных размерных классов в северо-западной части Черного моря в 1979–1989 гг.

В Днестрово-Дунайском районе на глубинах менее 30 м моллюски были представлены особями размером от 5 до 30 мм в центральной части, в Тендровском районе и в северной части Каркинитского залива — от 5 до 45 мм, вблизи полуострова Тарханкут и в южной части Каркинитского залива — от 5 до 65–70 мм.

По неопубликованным данным ЮгНИРО, основной причиной этих различий являлись различия в уровне смертности моллюсков в районах с различными экологическими условиями. Другим фактором, определяющим различия в размерной структуре популяции мидий Черного моря, по мнению Н. М. Шуровой (2002, 2009), является различие в темпе их прироста в разных районах. В последние годы, действительно, темп роста мидий в отдельных районах региона значительно снизился. Например, на Одесской банке в 1980-1990 гг. годовые линейные приросты раковины были примерно вдвое ниже, чем в 1965 г., что обусловлено ухудшением жизнедеятельности мидии в условиях длительной летней гипоксии. Вероятно, снижение темпа роста этих моллюсков на большей части акватории северо-западной части Черного моря, наблюдающееся в последние годы, обусловило уменьшение доли крупных особей и потерю промыслового значения большей части популяции мидий в регионе.

Возрастной состав популяции мидий региона и их рост детально описан в работах Н. М. Шуровой (Шурова и др., 1991; Шурова, 1992, 2009) и А. Ю. Варигина (Варигин, 2005, 2006). По этим данным, абсолютный максимальный возраст мидий зафиксирован в Джарылгачском заливе — 28 лет. В других районах он был ниже: в южной части Каркинитского залива — 19–20 лет, в центральном районе — 14 лет, в Тендровском районе — 11 лет, Днестрово-Дунайском и Одесском районах — 10 лет.

**Мия.** Исследования размерного состава мии после ее вселения в Черное море впервые были проведены в летний период 1977 г. Ю. П. Беганем (Биология песчаной ракушки ..., 1977). По данным дночерпательных сборов, размеры моллюсков варьировали от 5 до 70 мм. По сборам из уловов драгой максимальный размер достигал 93 мм. Модальный размер составлял 20–25 мм (*рис. 30*). Доля моллюсков крупнее 50 мм достигала 3,7%.

Летом 1980 г. длина раковины мии варьировала от 5 до 60 мм, преобладающий размер составлял 15–20 мм. Аналогичная картина наблюдалась и весной 1983 г. К весне 1984 г. максимальный зарегистрированный размер мии снизился до 40 мм, причем более 96% всей популяции было представлено особями размером от 5 до 20 мм при модальном размере 10–15 мм, что, очевидно, было связано с замором бентоса в прибрежной части региона. Осенью 1984 г. и летом 1985 г. размерный состав оставался таким же, как и весной 1984 г., однако максимальный отмеченный размер достигал 55–60 мм. В последующие 1986–1987 гг. максимальная длина раковины мии резко снизилась и не превышала 30–35 мм.

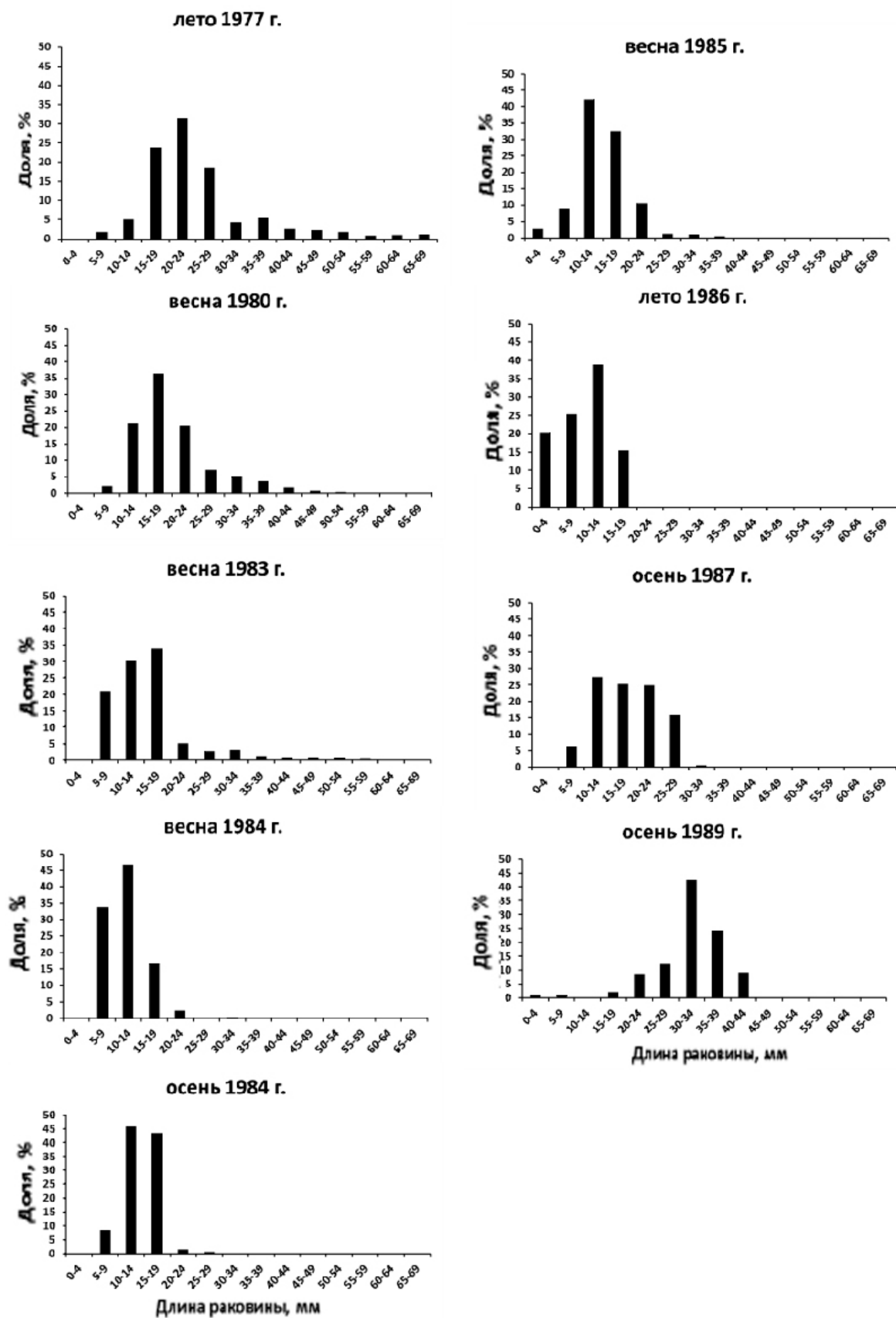


Рис. 30. Размерный состав поселений мии в северо-западной части Черного моря в 1977–1989 гг.

Весной 1989 г. размерный состав моллюсков несколько изменился. В пробах были встречены особи длиной от 2 до 45 мм, а модальные размеры достигали 30–35 мм. Эти изменения были связаны с тем, что поселения мии были обнаружены лишь в северной части Каркинитского залива, где заморы редки.

Рост мии экспериментально изучен только в первый год жизни, а темпы роста в течение жизни были рассчитаны по уравнению Берталанфи (Бегань, 1979). По этим данным, в первый год жизни мия достигает длины 17,3 мм. До длины 50 мм они вырастают за 5+ лет, а в 10-летнем возрасте достигают длины 72 мм. Исходя из этого, в период 1977–1983 гг. максимальный возраст моллюсков в изучаемой нами популяции составлял 7–10 лет, а в последующие годы — 3–5 лет. Снижение максимального возраста моллюсков и постоянное наличие только молодых животных в популяции обусловлено неблагоприятной экологической ситуацией в регионе.

**Фазеолина.** Размерная структура фазеолины для районов Крыма и Кавказа детально описана в работах А. И. Иванова (1962), М. И. Киселевой (1981) и в работе группы авторов под общей редакцией В.Е. Заики (1990). Ими было показано, что в этих районах размеры фазеолины варьировали от 0,5 до 13 мм. Максимальную долю в популяции во все сезоны составляли особи размером менее 2 мм. По данным М. И. Киселевой (1981), их доля составляла более 30%, по данным В. Е. Заики (1990) — около 20%. Считается, что продолжительность жизни фазеолины, рассчитанная на основании просчета светлых и темных колец на раковине, составляет 9 лет и более (Заика и др., 1990).

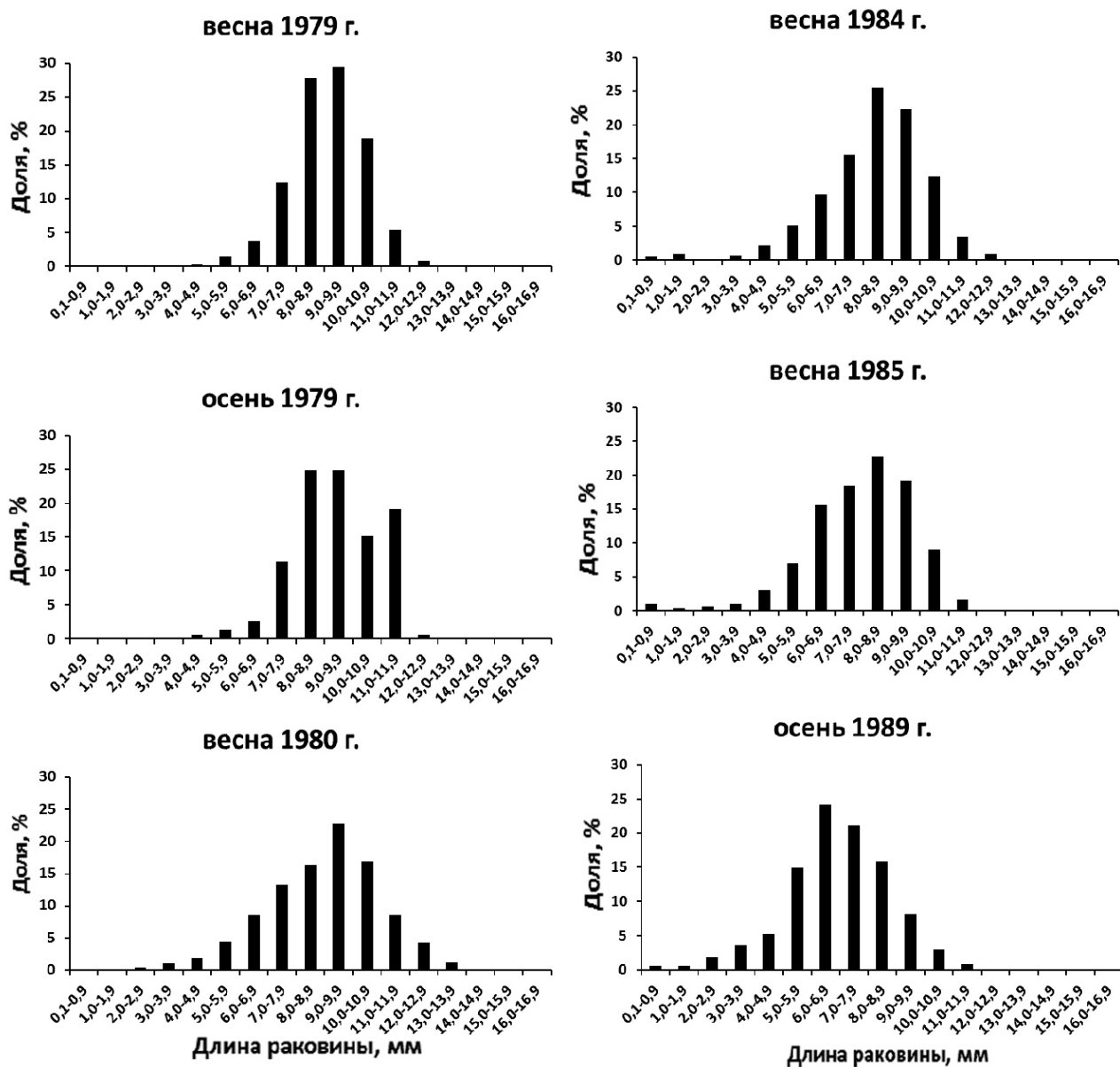
По нашим данным, в северо-западной части моря длина фазеолины в уловах изменялась от 0,2 до 17 мм. За весь период наблюдений моллюски имели четкий максимум на графике размерного состава при размере 8-9 мм и лишь только в 1989 году — 6-7 мм (*рис. 31*).

Методика сбора материала, применявшаяся нами при изучении размерного состава фазеолины, отличалась от описанной указанными выше авторами. Нами моллюски отбирались после промывки из крупноячеистого и мелкоячеистого сита без применения микроскопа. Вероятно, именно с этим связана низкая доля особей размером менее 3 мм и наиболее высокая доля моллюсков размером от 7 до 11 мм.

В то же время, на основе изучения размерного состава фазеолины в течение длительного времени мы считаем, что возраст этих моллюсков, полученный на основании просчета светлых и темных колец на раковине (Заика, 1990), достигающий 9 лет, сильно завышен. По этим данным, моллюски в возрасте одного года достигают длины 2 мм и веса 2 мг, в возрасте двух лет — 4 мм и 12 мг соответственно и т.д.

По нашему мнению, в возрасте одного года фазеолина достигает длины 8–11 мм, на втором году жизни — 12-15 мм. При этом смертность на первом году жизни составляет 80-95%. Это предположение подтверждает тот факт, что поселения

фазеолины могут очень быстро восстанавливать свою численность и размерный состав после какого-либо негативного воздействия – тралового промысла и дампинга, влияние которых было описано в предыдущих главах. Очень низкие темпы роста, очевидно, не обеспечивали бы быстрого восстановления поселений.



*Рис. 31.* Размерный состав фазеолины в северо-западной части Черного моря в период 1979-1989 гг.

Таким образом, исследования размерной структуры мидий показали, что она имеет незначительную межгодовую динамику. В различных районах северо-западной части моря мидии имели разный размерный состав, что обусловлено в первую очередь

различной смертностью моллюсков из-за неблагоприятных экологических условий и, вероятно, — различиями в темпах их роста.

В поселениях мии в 1979–1984 гг. были выявлены моллюски размером от 5 до 60 мм при модальном размере 15–20 мм. С 1986 года, в связи с негативным влиянием гипоксии, максимальный размер моллюсков снизился до 35 мм, а модальный — до 10–15 мм.

В поселениях фазеолины выявлены моллюски размером от 0,2 до 17 мм. Модальный размер во все годы исследований составлял 8–9 мм. Поселения фазеолины очень быстро восстанавливали свою размерную структуру после воздействия негативных экологических факторов, что, по нашему мнению, свидетельствует об относительно высоком темпе роста моллюска.

## Глава 7.

### Состояние промысловых ресурсов мидий в 1972–1992 гг.

Мидия является ценным промысловым ресурсом, используемым для питания людей и кормления животных. Мониторинг состояния ее запасов и распределения в Черном море проводился ЮгНИРО с 1960 г. в пределах всей площади поселения моллюска на глубинах от 5 до 50 м. По данным А. И. Иванова (1979), с 1960 по 1971 гг. общая площадь поселения мидий в северо-западной части Черного моря была довольно стабильной, составляя около 20 тыс. км<sup>2</sup> (табл. 31). В 1972–1975 гг. начались ее значительные изменения, а с 1977 г. по 1983 г. — неуклонное снижение до 10 тыс. км<sup>2</sup>. В 1984 г. наблюдалось резкое возрастание площади поселения до 17,8 тыс. км<sup>2</sup>, но с 1985-го по 1989 гг. она постепенно снизилась до прежней величины. Аналогичную динамику претерпел и общий запас мидий в районе — в 60-е годы он изменялся от 8 до 12 млн. т, а уже с начала 70-х, на фоне выраженных из года в год колебаний, началось уменьшение запаса.

Таблица 31

Динамика площади поселения и запасов мидий  
в северо-западной части Черного моря в 1960–1989 гг.

Годы наблюдений	Вся популяция		Особи крупнее 50 мм	
	Площадь поселения, тыс. км <sup>2</sup>	Запас, тыс. т	Площадь поселения, тыс. км <sup>2</sup>	Запас, тыс. т
1960	21,9	9270	7,0	2790
1964	19,0	9900	6,8	2730
1967	20,2	7720	7,6	2320
1968	22,2	10550	9,0	3340
1969	23,5	11950	8,0	2580
1972	22,8	8290	7,3	2600
1974	19,9	8450	7,1	1750
1975	16,5	4200	3,8	630
1976	23,6	6159	4,58	973
1977	22,4	8575	5,4	946
1978	20,6	6512	5,85	1165
1979	17,9	4030	3,52	468
1980	18,9	6177	2,61	625
1981	13,7	5016	2,71	390
1983	10,1	5638	3,51	380
1984	17,8	5876	3,57	697
1985	14,0	5234	4,38	500
1988	12,9	5497	2,54	339
1989	10,8	3828	2,93	413

В 1970-е годы максимум запаса мидий не превышал 8,5 млн. т, в 1980-е – 5,8 млн. т. Минимальный запас — около 4 млн. т — наблюдался в 1975, 1979 и 1989 г. В итоге, общий запас мидий в регионе в 1970–1980-е годы в сравнении с 1960-ми годами сократился более чем в 2 раза. Еще более существенно снизился запас мидий промыслового размера (т.е. моллюсков длиной более 50 мм), особенно в период 1979–1989 гг. Если в 60-е годы он превышал 2 млн. т, то к началу 1980-х годов сократился до 0,4 млн. т.

Поскольку поселения мидии имеют различную плотность в разных участках, особый интерес для добывающей промышленности представляли участки с наиболее высокой плотностью мидий промыслового размера (промысловые скопления), пригодные для рентабельного промышленного лова. На протяжении периода исследований запасов мидий, требования к промысловым скоплениям значительно изменялись. В 60-70-е годы промысловыми считались такие концентрации, на которых можно было выловить стандартной драгой шириной 2 м 100 кг мидий промыслового размера за 10 минут драгирования (Иванов, 1968). Такой улов примерно соответствовал вылову 80 г мидий с квадратного метра дна.

Наиболее плотные концентрации промысловых мидий находились в западной части региона. Суммарный запас мидий на скоплениях такой плотности в Днестрово-Дунайском, Одесско-Днестровском, Тендровском районах, на Одесской банке и в Каркинитском заливе в 1962-1963 гг. составлял 774 тыс. т (Иванов, 1968). Исходя из возраста и темпа роста моллюсков, рекомендовалось изымать 1/4 часть промыслового запаса, т.е. 193,4 тыс. т. С середины 70-х годов, когда начали наблюдаться заморы бентоса, промысловые скопления мидии на наиболее продуктивных участках исчезли, а рекомендуемый объем изъятия снизился до 10 тыс. т (Иванов, 1979).

В 1980-е годы в связи с дальнейшей гибелью скоплений в западной части региона, наиболее близко расположенных к местам базирования добывающих организаций (Одесского Рыбакколхозсоюза, Очаковского экспериментального мидийно-устричного комбината), рентабельная работа флота стала возможной на участках, где плотность мидий промыслового размера достигала  $500 \text{ г/м}^2$ , при этом с учетом влияния драгирований допускалось изъятие не более 10% промыслового запаса. Такие скопления в период наших исследований остались лишь в южной части Каркинитского залива на мидийных банках «Тетис-2» и «Межводное», где влияние антропогенных факторов сказывалось в наименьшей степени (рис. 32).

Скопление мидий на банке «Тетис-2» располагалось в западной части залива на глубинах 30–35 м. Преобладающие грунты — заиленная ракуша мидий. Анализ состояния запасов мидий в период с 1985 по 1993 гг. выявил их значительную динамику с тенденцией уменьшения в 1990-е годы. Общий запас мидий варьировал от 20,2 до 76,7 тыс. т, промысловый запас — от 6,5 до 33,4 тыс. т (табл. 32).



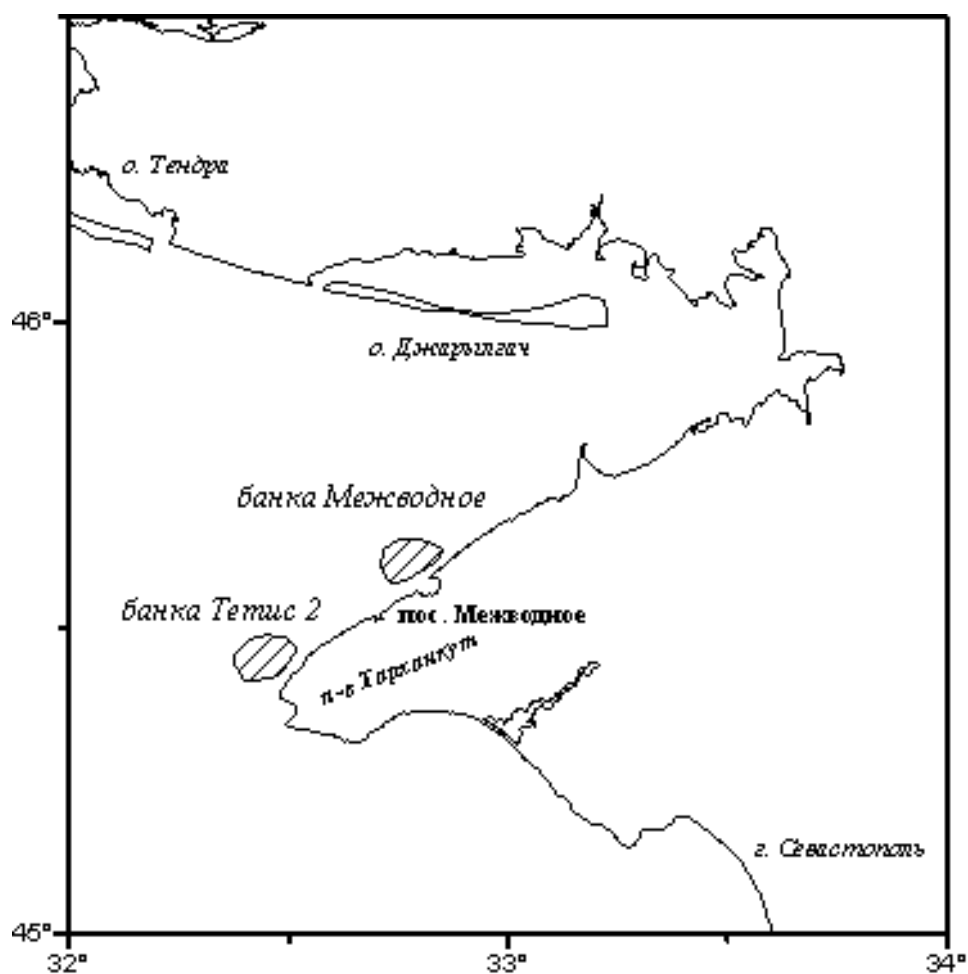


Рис. 32. Местоположение промысловых мидийных банок в Каркинитском заливе

Таблица 32

Динамика запаса мидий (тыс. т) на промысловых банках «Тетис-2» и «Межводное» в 1985–1993 гг.

Годы	«Тетис-2»				«Межводное»			
	Общий запас	Запас особей >50 мм	Промысловый запас	S пром. участка, км <sup>2</sup>	Общий запас	Запас особей >50 мм	Промысловый запас	S пром. участка, км <sup>2</sup>
1985	44,5	11,8	5,9	6,8	64,6	25,0	19,1	20,5
1986	51,3	13,2	10,8	6,2	118,1	51,1	30,7	58,1
1987	20,2	6,5	2,3	3,4	150,5	54,8	41,0	29,1
1988	52,5	33,4	15,5	14,1	210,1	49,8	40,0	42,8
1989	58,2	21,8	11,1	17,8	167,5	47,7	40,0	31,0
1990	27,3	6,7	-	-	119,4	29,8	24,2	30,9
1991			91,7	38,8	29,0	37,6		
1992	76,7	9,1	-	-	77,0	38,9	22,0	26,5
1993	100,0	15,1	-	-	96,4	34,5	25,0	45,0

Возрастание запаса мидий промыслового размера в 1988–1989 гг. сменилось резким его снижением в 1989 г. и гибелью промысловых скоплений в 1990 г. Материалы съемок 1992 и 1993 гг. подтвердили отсутствие промысловых скоплений мидий на банке и на участке, не обследовавшемся в 1980-е годы. Причиной значительных колебаний запаса в 80-е годы явилось заиление субстрата от донных тралений. Снижение запаса мидий промыслового размера в 1990-е годы, вероятно, обусловлено также дополнительным негативным влиянием свалки грунта из порта Черноморск, осуществлявшимся в эти годы вблизи банки. Состояние запаса мидий на банке в настоящее время не известно. Однако из-за прекращения донного тралового промысла рыб и при отсутствии дампинга в районе банки можно ожидать восстановления промыслового запаса.

На банке «Тетис-2» осуществлялся промысел в период 1980-1984 гг. Максимальный уровень добычи составлял 1,4 тыс. т, суммарный — около 3 тыс. т (Самышев и др., 1986).

На банке «Межводное» поселения мидий располагались на глубинах от 10 до 20 м на ракушевых грунтах с примесью песка. Состояние запаса мидий на банке было более стабильным, чем на банке «Тетис-2». Общий запас изменялся в очень широких пределах — от 64 до 210,1 тыс. т. Наиболее высокого развития — более 150 тыс. т — поселения достигали в 1987–1989 гг. В последующие годы запас постепенно снижался и в 1992 г. составлял лишь 77 тыс. т. В 1993 г. отмечена тенденция к его возрастанию. Запас мидий промыслового размера изменялся в гораздо меньших пределах — от 25 до 54,8 тыс. т, а промысловый — от 19 до 41 тыс. т. В 1990-е годы отмечено снижение промыслового запаса мидий до 22-29 тыс. т против 30–41 тыс. т в 1980-е годы. Снижение промыслового запаса так же может быть связано со свалкой грунта, хотя заиления субстрата на банке не отмечалось. Возможно также, что в данном случае мы наблюдали естественную динамику запаса мидий на банке, на что указывает низкий промысловый запас в 1985 г., когда влияние дампинга отсутствовало.

Таким образом, единственным промысловым скоплением мидий в регионе в начале 1990-х годов являлась банка «Межводное». В 1993 г. поселения мидий на ней были представлены моллюсками размером от 2 до 80 мм. Модальные размеры составляли 30–40 мм. Доля моллюсков промыслового размера была равна 20,4% от общей численности.

Пространственное распределение биомассы мидий было весьма неравномерным (рис. 33). Наиболее низкие ее значения (менее 200 г/м<sup>2</sup>) отмечены в юго-восточной части банки. Дальше от берега обилие мидий значительно возрастало и на площади 13 км<sup>2</sup> оно превышало 1000 г/м<sup>2</sup>. Мидии промыслового размера были отмечены практически на всей акватории банки, а промысловые концентрации мидий — в ее северо-восточной части. Общая площадь банки составляла 79 км<sup>2</sup>, общий запас мидий — 96,4 тыс. т. Запас мидий промыслового размера был равен 34,6 тыс. т, промысловый запас — 25,0 тыс. т. Допустимый объем изъятия в 1994–1995 гг. оценивался в 2 тыс. т.

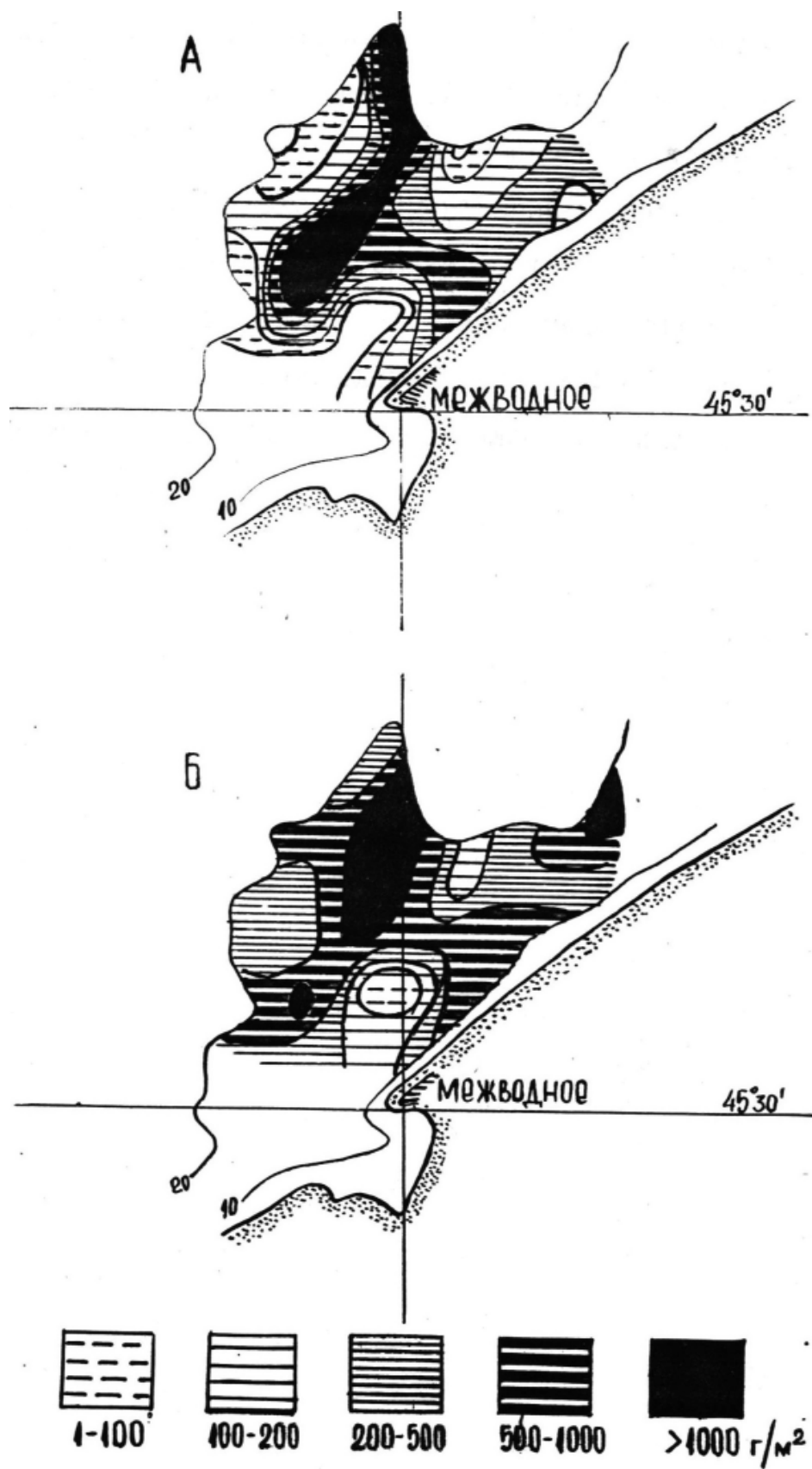


Рис. 33. Распределение суммарной биомассы мидий (А) и биомассы мидий промыслового размера (Б) на банке «Межводное» в 1993 г.

Промысел мидий на банке «Межводное» не проводился в значительных объемах из-за сложных грунтов. Экспериментальные уловы показали хорошее качество уловов, однако, большое количество зацепов приводило к порывам сетной части промысловых драг.

**В последующие годы (1994–2016 гг.) исследования состояния промысловых скоплений мидий в северо-западной части Черного моря не проводились.**

## Заключение

Проведенными исследованиями показано, что основными антропогенными факторами, определяющими состояние донных биоценозов в северо-западной части Черного моря, являлись резкое снижение содержания кислорода в придонном слое воды в летний период вплоть до его исчезновения и появление сероводорода, связанные с отъёмом стока рек, промысел рыб и беспозвоночных с помощью донных орудий лова, дампинг и добыча песка, буровые и эксплуатационные работы при добыче газа на шельфе, а также культивирование моллюсков. Механизм влияния этих факторов на донные биоценозы различен и имел достаточно четкие признаки.

Гипоксия в летний период, наблюдавшаяся на глубинах до 30 м в западном и северном побережье, приводила к заморам донной фауны на площади до 10 тыс. км<sup>2</sup>. При этом на площади до 3 тыс. км<sup>2</sup> происходила полная гибель фауны, а на остальной части — её значительное обеднение. Этот фактор, хронически проявляясь в разных участках региона, в значительной степени определял размерную структуру моллюсков (мидии, мии, фазеолины) в их поселениях.

Донный траловый промысел рыб, осуществлявшийся в регионе в 1976–1989 гг., привел к разрушению сложившейся структуры грунтов и к заилению взмученными илистыми частицами значительной части дна вне районов промысла. Наибольшее влияние он оказывал на биоценоз фазеолины. Суммарная площадь участка, где донный траловый промысел привел к деградации донных биоценозов, достигала 14 тыс. км<sup>2</sup>.

Исследованиями влияния тралений на экспериментальных полигонах на глубинах 40–45 м установлено, что при тралениях донное сообщество мидии значительно обедняется, однако ограниченное количество тралений не оказывало катастрофического воздействия на его структуру в целом. Наиболее значительные изменения происходили под влиянием заиления, когда наблюдалось резкое обеднение видового состава сообществ и снижение уровня их развития в сотни раз. На первом этапе заиления биоценоз мидии трансформировался в биоценоз питара, а на следующий год — в биоценозы типичных пелофильных моллюсков *Abra nitida*. При смыве ила течениями восстановление биоценоза мидии происходило за 5 лет и более.

Дампинг грунтов и добыча песка в регионе оказывали негативное влияние главным образом в местах их производства путем прямого уничтожения донного населения и заиления дна. Особенностью изученного региона являлось то, что влияние дампинга на бентос сказывалось на локальных участках вследствие выноса пелитовых частиц из мест свалок за пределы обследованного нами района. Добыча песка на мелководьях приводила к появлению угнетенных форм растений

(узколистной формы zostеры). Суммарная площадь зоны влияния этих факторов оценивается в 50–70 км<sup>2</sup>.

Влияние буровых работ при поиске месторождений природного газа на шельфе и эксплуатация морских стационарных платформ с нарушением природоохранных мероприятий приводили к обеднению бентоса на локальных участках вокруг буровых и эксплуатационных вышек в радиусе около 2 км. Соблюдение всех технологических условий не сказывалось негативно на состоянии донных сообществ.

Культивирование моллюсков в толще воды приводит к эвтрофированию грунтов вблизи морских плантаций. В открытых бухтах, где происходит вымывание основной части биоотложений, вблизи плантации происходит возрастание видового разнообразия и обилия бентоса. В районах с низкой проточностью наблюдается накопление биоотложений, приводящее к массовому развитию полихет *Melinna palmata* под плантацией и на ее периферии. В связи с малыми масштабами культивирования моллюсков площадь зоны влияния этого фактора не превышает площади 1 км<sup>2</sup>.

Распределение суммарной биомассы бентоса на акватории региона было обусловлено влиянием наиболее масштабных антропогенных факторов — гипоксии и донного тралового промысла рыб. Максимальный уровень развития бентоса — более 500 г/м<sup>2</sup> — постоянно наблюдался только в центральной части региона, где влияние негативных факторов было минимальным.

На исследованной акватории северо-западной части Черного моря было выделено 18 биоценозов, при этом только 8 из них — биоценозы мидии, фазеолины, мии, хамелеи, мелинны, нефтиса, модиолуса и абры — являлись постоянными, а 10 — появились в результате трансформации биоценозов мидии и фазеолины под влиянием гипоксии и заиления дна. Все биоценозы имели значительную межгодовую динамику видового состава и обилия бентоса, обусловленную влиянием природных и антропогенных факторов, однако основную роль играли антропогенные факторы.

Наиболее обширным биоценозом с самым богатым видовым составом и уровнем развития являлся биоценоз мидии, располагавшийся на глубинах от 10 до 45 м. Его динамику в западной части региона определяли в первую очередь заморы бентоса, в восточной части негативное влияние оказывал донный траловый промысел. Вторым по площади и уровню развития бентоса являлся биоценоз фазеолины, располагающийся на глубинах от 45 до 100 м на илистых грунтах с примесью ракуши. Основным предиктором его динамики являлся донный траловый промысел, обусловивший деградацию биоценоза в 1983–1985 гг. Недавний вселенец в Черное море — двустворчатый моллюск *Mya arenaria* — образовал устойчивый биоценоз, располагающийся в прибрежной части Одесско-Дунайского района на илистых эвтрофированных грунтах, а в последние годы — в северной части Каркинитского

залива. Основным негативным фактором, влияющим на биоценоз, являлась гипоксия. В связи с ее влиянием биоценоз с 1985 г. находился в депрессивном состоянии.

Биоценоз хамелеи располагался в прибрежной зоне северной части Каркинитского залива на песчаных грунтах. Влияние антропогенных факторов на него сказывалось в минимальной степени. Динамика отдельных параметров биоценоза, наблюдавшаяся в процессе исследований, вероятно, имела естественный характер.

Под влиянием антропогенных факторов постоянные биоценозы трансформировались во временные. Пути трансформации зависели от механизма влияния того или иного фактора. Снижение содержания кислорода в летний период в придонном слое воды и появление сероводорода, наблюдавшиеся в западной части региона, приводили к практически полной гибели бентоса (замору) на значительных участках, а в осенне-зимний период происходило частичное восстановление донной фауны. При этом в процессе восстановления биоценоза мидии после замора происходило появление временных биоценозов — полихет нефтиса и нереиса, моллюсков списулы и церастодермы, а также форониса. В процессе заиления биоценоз мидии обратимо трансформировался в биоценозы питара и акантокардии, а биоценоз фазеолины — в биоценозы теребеллидеса и амфиуры. Биоценозы абры (*Abram nitida*) и модиолуса под влиянием заиления и эвтрофирования грунтов необратимо трансформировались в биоценозы нефтиса и теребеллидеса. На значительной части акватории региона под влиянием антропогенных факторов биоценозы были полностью разрушены или фауна отсутствовала.

Исследованиями структуры донных сообществ с применением метода биоиндикации в бентали северо-западной части Черного моря было выделено 5 биомических блоков, совпадающих с пространственной квазистационарной гидроструктурой. На глубинах до 50 м были выделены прибрежный, западный, центральный и Каркинитский блоки. На глубинах более 50 м структура сообщества была однородной и относилась к одному блоку.

Размерная структура массовых видов моллюсков — мидии и мии — в поселениях находилась в основном под влиянием гипоксии. Этот фактор в значительной степени проявился в западной части региона, где он наблюдался ежегодно.

## Литература

Альтман Э. Н., Гертман И. Ф. Реакция поля солёности Чёрного моря на изменение стока рек // Совершенствование управления развитием рекреационных систем: сб. тр. — Севастополь: Рукопись МГИ, 1985. — Деп. ВИНТИ.

Арнольди Л. В. Материалы по количественному изучению зообентоса Чёрного моря. II. Каркинитский залив // Труды Севастопольской биологической станции. 1949. Т. 7. С. 127–192.

Берлинский Н. А. Состояние донных отложений черноморского шельфа // Вісн. Одес. Держ. Екол. Унів. 2015. № 19. С. 18–22.

Бегань Ю. П. Размножение и рост мии в Чёрном море // Биология моря. 1979. № 6. С. 70–72.

Биология песчаной ракушки (*Mya arenaria*) в северо-западной части Чёрного моря // Научный отчет. Шифр темы 22. Отв. исп. Бегань Ю.П. Одесса, 1977. 56 с.

Блатов А. С., Булгаков Н. П., Иванов В. А. и др. Изменчивость гидрофизических полей Чёрного моря. Ленинград: Гидрометеиздат, 1984. 240 с.

Болтачёв А. Р. Траловый промысел и его влияние на донные биоценозы Чёрного моря // Морской экологический журнал. 2006. Т. 5, № 3. С. 45–56.

Большаков В. С. Трансформация речных вод в Чёрном море. Киев: Наукова думка, 1970. 348 с.

Большаков В. С., Розенгарт М. Ш., Балиньска Н. С., Толмазин Д. М. Характеристика водних мас північно-західної частини Чорного моря // Наукові записки Одеської біологічної станції. 1964. № 5. С. 81–99.

Бондарев И. П., Бураков В. И. Факторы, определяющие современное состояние донных биоценозов северо-западной части Чёрного моря // Природная среда и биологические ресурсы морей и океанов. Ленинград, 1984. С. 65.

Брянцев В. А., Себах Л. К. Влияние дампинга на черноморскую экосистему // Рыбное хозяйство. 1989. № 6. С. 39–41.

Варигин А. Ю. Возрастная изменчивость морфологии раковины мидии в условиях северо-западной части Чёрного моря // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. 2005. № 12. С. 580–587.

Варигин А. Ю. Рост мидии *Mytilus galloprovincialis* Lam. в донных поселениях северо-западной части Чёрного моря: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.18. Севастополь, 2006. 22 с. (АН УССР, ИнБЮМ им. А. О. Ковалевского).

Виноградов К. А. Атлантический элемент в фауне полихет Чёрного моря // Доклады АН СССР. 1947. Т. 58, № 7. С. 1551–1554.



Виноградов К. А. К биологии северо-западной части Черного моря // Зоологический журнал. 1956. Т. 35, вып. 4. С. 492-500.

Виноградов К. О. До питання про кормові площі донних риб північно-західної частини Чорного моря // Наукові записки Одеської біологічної станції. 1959. Т. 1. С. 98-113.

Виноградов К. А., Закутский В. П. Донные биценозы западной половины Черного моря // Океанология. 1966. Т. 6, вып. 2. С. 340-343.

Виноградов К. А., Закутский В. П. Филлофорное поле Зернова // Биология северо-западной части Черного моря. Киев : Наукова думка, 1967. С. 158-176.

Виноградов К. А., Лосовская Г. В., Каминская Л. Д. Краткий обзор видового состава беспозвоночных северо-западной части Черного моря (по систематическим группам) // Биология северо-западной части Черного моря. Киев: Наукова думка, 1972. С. 177-201.

Виноградов К. А., Розенгурт М. Ш., Толмазин Д. М. Атлас гидрологических характеристик северо-западной части Черного моря. Киев: Наукова думка, 1966.

Витюк Л. М., Добржанская М. А., Численко В. М. Некоторые данные о стоке органической взвеси рек в Черное море // Биология моря. 1973. Вып. 27. С. 143-152.

Воробьев В. П. Мидии Черного моря // Труды АзЧерНИРО. 1938. Вып. 11. С. 308.

Грезе И. И. Питание амфипод Черного моря // Трофология водных животных. Москва: Наука, 1973. С. 183-205.

Грезе И. И. Амфиподы Черного моря и их биология. Киев: Наукова думка, 1981. 166 с.

Денисенко С. Г., Денисенко Н. В. О влиянии донных тралений на бентос Баренцева моря // Экологическая ситуация и охрана флоры и фауны Баренцева моря. Апатиты : Изд-во Кольского науч. центра АН СССР, 1990. С. 158-164.

Денисенко С. Г., Денисенко Н. В., Ключков Д. Н. Влияние донных тралений на бентос Баренцева моря // Экология, воспроизводство и охрана биоресурсов морей северной Европы: тез. докл. III Всесоюз. конф., Мурманск, 25-29 июня 1990 г. Апатиты: Изд-во Кольского науч. центра АН СССР, 1990. С. 5-7.

Дзицкий В. С., Минкина Н. И., Орлова И. Г., Самышев Э. З. Комплексная оценка загрязненности вод северной половины Черного моря в 90-е годы прошлого столетия // Системы контроля окружающей среды: сб. науч. тр. / НАН Украины, МГИ. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. Вып. 15. С. 265-273.

Драголи А. Л. Об особенностях питания черноморской полихеты *Melinna palmata* // Доклады АН СССР. 1961. Т. 138, № 4. С. 970-974.

Дубинец Г. А. Основные результаты исследований грунта на северо-западном шельфе Черного моря // VII Всесоюз. конф. по промысловой океанологии: тез. докл., Астрахань, 19-21 мая 1987 г. Москва, 1987.

Жариков В. Г., Мокеева Н. П., Шлыгина И. А. Некоторые эффекты дампинга грунтов на морскую среду Рижского залива // Дноуглубительные работы и проблемы охраны рыбных запасов и окружающей среды рыбохозяйственных водоемов: тез. докл. Астрахань, 1984. С. 63–64.

Заика В. Е., Валовая Н. А., Повчун А. С., Ревков Н. К. Митилиды Черного моря. Киев: Наукова думка, 1990. 206 с.

Зайцев Ю. П. Гидробиологические исследования северо-западной части Черного моря // Биология моря. 1978. № 47. С. 3–6.

Зайцев Ю. П., Сальников В. А., Никитин В. Б., Чиликина Н. С. Флуктуации численности и биомассы мии и мидии в северо-западной части Черного моря // IV Всесоюз. конф. по промысловым беспозвоночным: тез. докл., Севастополь, апрель 1986 г. Москва, 1986. Ч. 2. С. 218–219.

Зайцев Ю. П., Фесюнов О. Е., Синегуб И. А. Влияние донного тралового промысла на экосистему черноморского шельфа // Доклады АН Украины. 1992. № 3. С. 153–155.

Закутский В. П. Зообентос северо-западной части Черного моря: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Одесса, 1962. 16 с.

Закутский В. П. Закономерности размещения донной фауны в северо-западной части Черного моря // Океанология. 1963. Т. 11, вып. 6. С. 1085–1088.

Закутский В. П. Плотность макрозообентоса в северо-западной части Черного моря // Океанология. 1964. Т. 4, № 4. С. 684–686.

Закутский В. П., Виноградов К. А. Макрозообентос // Биология северо-западной части Черного моря. Киев: Наукова думка, 1967. С. 146–155.

Замбриборщ Ф. С. Последствия концентрированного свала рыхлых грунтов в море на донные биоценозы // Дноуглубительные работы и проблемы охраны рыбных запасов и окружающей среды рыбохозяйственных водоемов: тез. докл. Астрахань, 1984. С. 49–51.

Замбриборщ Ф. С., Гринбарт С. Б., Джуртубаев М. М. Сравнительные исследования донных биоценозов приустьевых и смежных с ними акваторий северо-западной части Черного моря // Всесоюз. симп. по изученности Черного и Средиземного морей, использованию и охране их ресурсов: сб. тр. Киев: Наукова думка, 1973. Ч. 3. С. 40–46.

Зернов С. А. К вопросу об изучении жизни Черного моря // Записки Императорской Академии наук. 1913. Сер. 8. Т. 32, № 1. 299 с.

Зинова А. Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. Москва; Ленинград: Наука, 1967. 398 с.

Золотарев П. Н. Биоценоз нереиса в северо-западной части Черного моря // III съезд советских океанологов: тез. докл. Сер. Биология океана. Ленинград, 1987. Ч. 2. С. 25.

Золотарев П. Н. Влияние заиления на структуру донных биоценозов Керченского предпроливья // V Всесоюз. конф. по промысловым беспозвоночным: тез. докл., Минск-Нарочь, 9–13 октября 1990 г. Москва, 1990. С. 16–17.

Золотарев П. Н. Сукцессия донного сообщества на свалке грунта в Керченском предпроливье Черного моря // Гидромеханизированные работы и дампинг: сб. тр., Ростов-на-Дону, октябрь 1991 г. Москва, 1991. С. 81–82.

Золотарев П. Н. Биология и промысел исландского гребешка *Chlamys islandica* в Баренцевом и Белом морях. Мурманск: ПИНРО, 2016. 289 с.

Золотарев П. Н., Повчун А. С. Макрозообентос глубоководной части Каркинитского залива Черного моря // Экология моря. 1986. Вып. 22. С. 48–57.

Золотарев П. Н., Терентьев А. С. Изменения в сообществах макробентоса Гудаутской устричной банки // Океанология. 2012. Т. 52, вып. 2. С. 251–257.

Золотарев П. Н., Троценко Б. Г. Структура биоценозов мидии и фазеолины северо-западного шельфа Черного моря и роль гидроструктуры в формировании ее особенностей // Всесоюз. совещ. по проблемам Черного моря: сб. тр. Керчь, 1992. Ч. 2. С. 70–72.

Золотницкий А. П. О влиянии крупномасштабного культивирования мидии (*Mytilus galloprovincialis* Lamark, 1819) на экосистему шельфовой зоны Черного моря // Ученые записки Крымского Федерального Университета им. В. И. Вернадского. Сер. Биология. Химия. 2011. Т. 24. № 4 (63). С. 73–82.

Золотницкий А. П., Семик А. М. О величине и скорости аккумуляции балластных веществ на искусственных субстратах в процессе культивирования черноморской мидии (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) // Труды ЮгНИРО. 1998. Т. 44. С. 52–54.

Зубов Н. Н. Океанологические таблицы. Ленинград: Гидрометеиздат, 1957. 406 с.

Иванов А. И. Количественное распределение моллюсков рода *Modiolus* (*Modiolus phaseolinus* Philippi, *G. adriatica* Lam.) у Кавказских берегов Черного моря // Доклады АН СССР. 1962. Т. 144, № 4. С. 911–913.

Иванов А. И. Мидии (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) Черного моря и перспективы их промысла: дис. ... канд. биол. наук. Керчь, АзЧерНИРО, 1968. 298 с.

Иванов А. И. Вселение в Черное море *Mia arenaria* L., её распределение и количественное развитие // Океанология. 1969. Т. 9, вып. 2. С. 341–347.

Иванов А. И. Мидии // Сырьевые ресурсы Черного моря. Москва: Пищ. пром-сть, 1979. С. 248–261.

Казаков С. И., Марков А. А. Использование архива океанографических данных для оценки антропогенных воздействий на состояние Черного моря // Экология и рациональное использование природных ресурсов южного региона Украины. Севастополь, 1985. С. 74–77. Деп. ВИНТИ, № 6611.

Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Черного моря. Киев: Наукова думка, 1975. 248 с.

Каминер К. М. Филлофора // Сырьевые ресурсы Черного моря. Москва: Пищ. пром-сть, 1979. С. 248-261.

Каминер К. М. Филлофора (*Phyllophora nervosa* (DC) Grev. и *Ph. brodiaei* (Turn.) J. Ag.) северо-западной части Черного моря // Промысловые водоросли и их использование. Москва, 1981. С. 87-97.

Киселева М. И. Сравнительная характеристика одноименных донных биоценозов из различных районов Черного моря // Донные биоценозы и биология бентосоядных организмов Черного моря. Киев: Наукова думка, 1967. С. 18-27.

Киселева М. И. Бентос рыхлых грунтов Черного моря. Киев: Наукова думка, 1981. 165 с.

Киселева М. И., Витюк Д. М. Питание полихет семейства *Capitellidae* в Черном море // Эколого-морфологические исследования донных организмов. Киев: Наукова думка, 1970. С. 67-75.

Книпович Н. М. Вертикальная циркуляция и распределение кислорода в морях Черном и Каспийском. Москва: Изд-во Гидролог. ин-та, 1930.

Ковальчук Л. А. Статистический анализ долгосрочных изменений солёности Черного моря // Метеорология и гидрология. 1985. № 6. С. 118-121.

Ковальчук Л. А. К вопросу о заморных явлениях в северо-западной части Черного моря // Метеорология и гидрология. 1986. № 3. С. 73-80.

Ковальчук Л. А. Статистический анализ долгосрочных изменений солёности деятельного слоя Черного моря под влиянием антропогенных факторов // Антропогенные воздействия на прибрежно-морские экосистемы. Москва: ВНИРО, 1986. С. 34-43.

Кочиков В. Н. Океанологическое обеспечение морских хозяйств по выращиванию беспозвоночных. Москва: ЦНИИТЭИРХ, 1979. Сер. 1, вып. 4. 56 с.

Кракатица Т. Ф. Биология черноморской устрицы *Ostrea edulis* L. в связи с вопросами их воспроизводства // Биологические основы морской аквакультуры. Киев: Наукова думка, 1976. Вып. 2. 80 с.

Кракатица Т. Ф. Устрицы // Сырьевые ресурсы Черного моря. Москва: Пищ. пром-сть, 1979. С. 248-261.

Кузнецов А. П., Нейман А. А. О некоторых принципах типизации и районирования шельфов мирового океана по донному населению // Океанология, 1975. Т. 15, № 5. С. 54-62.

Кузнецов А. П., Нейман А. А. Трофическая структура донного населения шельфов // Биология океана. Москва: Наука, 1977. Т. 2. С. 162-165.

Кынева-Абаджиева В., Маринов Т. Разпределение на зообентоса пред болгарското черноморско крайбрежие // Труды центрального НИИ по рыбоводству и рыболовство. София, 1960. № 3. С. 117–161.

Литвиненко Н. М., Терентьев А. С., Заремба Н. Б., Евченко О. Е. Пути трансформации донного сообщества в районе эксплуатации газоконденсатных месторождений на шельфе северо-западной части Черного моря // Труды ЮгНИРО. 1998. Т. 44. С. 73–77.

Лосовская Г. В. Отношение некоторых черноморских полихет к изменению солености, газового режима и грунта // Вопросы экологии. 1962. Т. 5. С. 115–117.

Лосовская Г. В. Пищевые группировки черноморских полихет и их распределение в западной половине Черного моря // Всесоюз. симп. по изучению Черного и Средиземного морей, использованию и охране их ресурсов: сб. тр. Киев: Наукова думка, 1973. С. 99–102.

Лосовская Г. В. Некоторые особенности современного состояния зообентоса северо-западной части Черного моря // Биология моря. 1977. Вып. 43. С. 25–33.

Лосовская Г. В. Экология полихет Черного моря. Киев: Наукова думка, 1977. 90 с.

Лосовская Г. В. Современное состояние донных биоценозов северо-западной части Черного моря // Биология шельфовых зон Мирового океана. Владивосток, 1982. Ч. 1. С. 43–44.

Лосовская Г. В. Сукцессии донных сообществ северо-западной части Черного моря в условиях антропогенного воздействия // Природная среда и биологические ресурсы морей и океанов. Ленинград: 1984. С. 119–120.

Лосовская Г. В., Рытикова Л. Ю. Состояние донных сообществ северо-западной части Черного моря в условиях изменения речного стока // Экология моря. 1987. Вып. 26. С. 37–43.

Луканин В. В., Наумов А. Д., Федяков В. В. Поселения мидий: постоянное непостоянство // Природа. 1990. № 11. С. 56–62.

Мензин А. Б. Электрическое моделирование горизонтальной циркуляции в Черном море // Отчет ЛГМИ, Ленинград, 1975. 78 с. № гос. регистрации 75017926.

Миловидова Н. Ю., Кирюхина Л. Н. Черноморский зообентос в санитарно-биологическом аспекте. Киев: Наукова думка, 1985. 102 с.

Митропольский А. Ю., Безбородов А. А., Овсяный Е. И. Геохимия Черного моря. Киев: Наукова думка, 1982. 143 с.

Мокеева Н. П. Влияние сбросов различных отходов в морскую среду на гидробионтов // Труды ГОИН. 1983. Вып. 167. С. 23–33.

Мокеева Н. П. Некоторые итоги результатов влияния сбросов грунта на биоту в морях СССР // III съезд советских океанологов: тез. докл. Ленинград, 1987. Сер. Биология океана. Ч. 2. С. 154–155.

Мордухай-Болтовской Ф. Д. Каспийская фауна в Азово-Черноморском бассейне. Москва; Ленинград, 1960. 288 с.

Налбандов Ю. Р., Винтовкин В. Р. Гидрохимические условия аэробной зоны Черного моря // Экосистемы пелагиали Черного моря. Москва: Наука, 1980. С. 50–61.

Невеская Л. А. Позднечетвертичные двустворчатые моллюски Черного моря, их систематика и экология. Москва: Наука, 1971. 391 с.

Никитин В. Н. Количественное распределение донной макрофауны в Черном море // Труды ин-та океанологии АН СССР. 1964. Т. 69. С. 285–329.

Никитин В. Н. Биоценоз мидиевых поселений в северо-западной части Черного моря // Зоологический журнал. 1966. Т. 45, вып. 4. С. 487–493.

Новицкий В. П. Влияние динамики вод на характер распределения океанографических показателей биологической продуктивности и морских организмов в северо-западной части Черного моря // Труды АзчерНИРО. 1968. Вып. 27. С. 3–17.

Определитель фауны Черного и Азовского морей. Киев: Наукова думка, 1968. Т. 1. 437 с.

Определитель фауны Черного и Азовского морей. Киев: Наукова думка, 1970. Т. 2. 556 с.

Определитель фауны Черного и Азовского морей. Киев: Наукова думка, 1972. Т. 3. 340 с.

Осадконакопление на континентальной окраине Черного моря. Москва: Наука, 1978. 212 с.

Панкратова Т. М., Себах Л. К., Финкельштейн М. С., Авдеева Т. М. О распределении тяжелых металлов в Каркинитском заливе в районе буровой // Социально-экологические проблемы Черного моря: сб. докл. Всесоюз. конф., Керчь, 26-28 марта 1991 г. Керчь, 1991. Ч. 1. С. 21–22.

Петренко О. А., Себах Л. К., Панкратова Т. М. и др. Дампинг грунтов и его влияние на распространение загрязняющих веществ в Керченской предпроливной зоне Черного моря // Основные результаты комплексных исследований ЮгНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане. Керчь: ЮгНИРО, 1993. С. 47–54.

Петренко О. А., Себах Л. К., Фащук Д. Я. Некоторые экологические последствия дампинга в Черном море грунтов, извлеченных при дноуглублении в Керченском проливе // Водные ресурсы. 2002. Т. 29, № 5. С. 622–635.

Петров В. П., Повчун А. С. Новое устричное скопление в Каркинитском заливе Черного моря // Экология моря. 1981. № 6. С. 57–60.

Повчун А. С. Структура донных сообществ Каркинитского залива: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.18. Севастополь, 1986. 176 с. (АН УССР, Ин-т биологии южных морей им. А. О. Ковалевского).

Повчун А. С. Изменения донных сообществ Каркинитского залива // Многолетние изменения зообентоса Черного моря / отв. ред. Заика В. Е.; Ин-т биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины. Киев: Наукова думка, 1992. С. 105–137.

Попов Ю. И., Украинский В. В. Гипоксийно-аноксийные явления в водах северо-западной части Черного моря // Современные проблемы экологии Азово-Черноморского региона: сб. тр. IV Междунар. конф., Керчь, 8-9 октября 2008 г. Керчь: ЮгНИРО, 2008. С. 24–29.

Ревков Н. К., Болтачёва Н. А., Бондарев И. П., Тимофеев В. А., Бондаренко Л. В. Видовое богатство и количественное развитие макрозообентоса филлофорного поля Зернова // Морские биологические исследования: достижения и перспективы: в 3-х т.: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, приуроч. к 145-летию Севастопольской биологической станции, Севастополь, 19-24 сент. 2016 г. / под общ. ред. А. В. Гаевской. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2016. Т. 2. С. 126–129.

Рождественский А. В. Ориентировочная характеристика загрязненности болгарских прибрежных и лиманных вод // Исследования по динамике вод и гидрохимии Черного моря: сб. докл. науч. конф. Москва: ВНИРО, 1978. Ч. 3. С. 309–322.

Рубинштейн И. Г. Влияние добычи песка на флору и фауну Джарылгачского залива (Черное море) // Количественное и качественное распределение бентоса: кормовая база бентосоядных рыб. Москва: ВНИРО, 1988. С. 73–91.

Рубинштейн И. Г. Биоиндикация экологических аномалий в морских водоемах // Совещание ACOPS: сб. докл. Севастополь, 1992. С. 71–73.

Рубинштейн И. Г., Золотарев П. Н., Литвиненко Н. М. Результаты проверки щадящего орудия добычи мидий // Дноуглубительные работы и проблемы охраны рыбных запасов и окружающей среды рыбохозяйственных водоемов: тез. докл. Астрахань, 1984. С. 96–98.

Рубинштейн И. Г., Золотарев П. Н., Повчун А. С. Влияние заиления на сообщество мидии в северо-западной части Черного моря. Деп. ВИНТИ, 15.12.1987, № 8729-B87. 16 с.

Рубинштейн И. Г., Осиповский Л. С., Губжокова Л. С. Оценка влияния буровой платформы на состояние сообщества пелофильных моллюсков // I Всесоюз. конф. по рыбохозяйственной токсикологии: тез. докл., Рига, декабрь 1988 г. Рига, 1989. Ч. 2. С. 100-101.

Рубинштейн И. Г., Троценко Б. Г. Восстановление филлофорного поля Зернова // Рыбное хозяйство. 1988. № 12. С. 34-35.

Савчук М. Я. Распространение и некоторые особенности биологии двустворчатого моллюска *Mya arenaria* L. на прибрежном мелководье северо-западной части Черного моря и в лиманах // Океанология. 1970. Т. 10, вып. 3. С. 521–528.

Сальский В. А. О массовых заморах мидий в северо-западной части Черного моря // Экология моря. 1977. Вып. 43. С. 33–38.

Самышев Э. З., Рубинштейн И. Г., Золотарев П. Н., Литвиненко Н. М. Изменения в структуре бентоса Черного моря в условиях антропогенного воздействия // Антропогенные воздействия на прибрежно-морские экосистемы. Москва: ВНИРО, 1986. С. 52–71.

Севрикова С. Д., Назаренко С. А., Ковалевская Н. П. О результатах исследований гидрохимических параметров прибрежных морских вод в районе отвала грунта // Дноуглубительные работы и проблемы охраны рыбных запасов и окружающей среды рыбохозяйственных водоемов: тез. докл. Астрахань, 1984. С. 62–63.

Соколова М. Н. Распределение пищевых группировок (биоценозов) донной фауны глубоководных впадин северо-западной части Тихого океана // Труды Ин-та океанологии АН СССР. 1960. Т. 34. С. 48–85.

Соколова М. Н. Некоторые закономерности распределения пищевых группировок глубоководного бентоса // Океанология. 1964. Т. 4, № 6. С. 34–45.

Соколова М. Н. О трофической структуре донной фауны глубоководных областей океана // II Междунар. океанографический конгр.: тез. докл. Москва: Наука, 1966. С. 23–24.

Солдатова Т. Ю. Влияние отвала грунтов на донную фауну прибрежной зоны Крыма // Дноуглубительные работы и проблемы охраны рыбных запасов и окружающей среды рыбохозяйственных водоемов: тез. докл. Астрахань, 1984. С. 117–118.

Солдатова Т. Ю. Многолетние наблюдения за зообентосом в районе дампинга грунта в Черном море // Итоги исследований в связи со сбросом отходов в море. Москва, 1988. С. 149–156.

Сорокин Ю. И. Черное море: природа, ресурсы. Москва: Наука, 1982. 217 с.

Спиридонов В. Л. Антропогенная седиментация в Черном море и ее влияние на донные биоценозы // Социально-экологические проблемы Черного моря: сб. докл. Всесоюз. конф., Керчь, 26–28 марта 1991 г. Керчь: ЮгНИРО, 1991. С. 28–30.

Справочник по экологии морских двустворок. Москва: Наука, 1966. 350 с.

Справочник по экологии морских брюхоногих. Москва: Наука, 1968. 170 с.

Стунжас П. А., Гусев Ю. М. Оценка баланса кислорода в поверхностных водах Черного моря в летне-осенний период // Экосистемы пелагиали Черного моря. Москва: Наука, 1980. С. 45–50.

Ступак В. А. Динамика гранулометрического состава донных осадков северо-западного шельфа Черного моря под влиянием антропогенных факторов // Социально-экологические проблемы Черного моря: сб. докл. Всесоюз. конф., Керчь, 26–28 марта 1991 г. Керчь: ЮгНИРО, 1991. С. 25–26.



Тектоника и история развития северо-западного шельфа Черного моря. Москва: Наука, 1981. 242 с.

Терентьев А. С. Влияние антропогенного заиления дна на промысловые скопления мидий на банке «Тетис-2» (Каркинитский залив Черного моря) // Гидробиологический журнал. 2003. Т. 39, № 2. С. 82–87.

Терентьев А. С. Влияние тралового промысла на донные сообщества // Подводные технологии и мир. 2006. № 4. С. 26–36.

Терентьев А. С. Влияние морских стационарных платформ на состояние донного сообщества поднятия Голицыно (северо-западная часть Черного моря) // Современные проблемы экологии Азово-Черноморского региона: сб. докл. IV Междунар. конф., Керчь, 8–9 октября 2008 г. Керчь: ЮгНИРО, 2008. С. 54–61.

Терентьев А. С. Сукцессия биоценоза *Mytilus galloprovincialis* в биоценоз *Terebellides stroemi* в результате заиления Керченского предпроливья Черного моря // Современные проблемы экологии Азово-Черноморского региона: тез. докл. V Междунар. конф., Керчь, 8–9 октября 2009 г. Керчь, 2009. С. 44–49.

Терентьев А. С. Изменение площади донных биоценозов в результате заиления Керченского предпроливья Черного моря // Труды ЮгНИРО. 2010. Т. 48. С. 15–23.

Терентьев А. С. Изменение видового состава донных биоценозов Керченского предпроливья Чёрного моря в результате заиления // Труды ВНИРО. 2013. Т. 150. С. 78–90.

Тимошек Н. Г. Влияние добычи песка на подводную флору и фауну // Дноуглубительные работы и проблемы охраны рыбных запасов и окружающей среды рыбохозяйственных водоемов: тез. докл. Астрахань, 1984. С. 44–45.

Толмазин Д. М., Острогин А. С., Кудрянь А. П., Балашов А. И., Буланная З. Г. Анализ гидрометеорологических и гидрохимических факторов формирования гипоксии в междуречье Днестр-Дунай // Биология моря. Киев: Наукова думка, 1977. Вып. 43. С. 12–17.

Толмазин Д. М., Шнайдман В. А., Ациховская Ж. М. Проблемы динамики вод северо-западной части Черного моря. Киев: Наукова думка, 1969. 130 с.

Турпаева Е. П. Питание и пищевые группировки морских донных беспозвоночных // Труды Ин-та океанологии АН СССР. 1953. № 7. С. 259–299.

Турпаева Е. П. Типы морских донных биоценозов и зависимость их распределения от абиотических факторов среды // Труды Института океанологии АН СССР. 1953. Т. 2. С. 22.

Фащук Д. Я. Кислородный режим придонного слоя вод северо-западной части Черного моря в летний период // Гидрохимический журнал. 1985. Т. 21, № 5. С. 80–83.

Фашук Д. Я., Брянцев В. А. Причины черноморских заморов и возможности их предотвращения // Вопросы промысловой океанографии Мирового океана: сб. докл. V Всесоюз. конф. Ленинград, 1979.

Фашук Д. Я., Брянцев В. А., Себах Л. К. Причины черноморских заморов и их влияние на поведение промысловых рыб северо-западного шельфа в летний период // Природные ресурсы и проблемы изучения, освоения и охраны биологических ресурсов морей СССР и Мирового океана: тез. докл. Всесоюз. конф., Ленинград, май 1984. Ленинград, 1984. С. 186–187.

Фашук Д. Я., Брянцев В. А., Троценко Б. Г. Особенности океанографического режима Черного моря в условиях хозяйственной деятельности // Антропогенные воздействия на прибрежно-морские экосистемы. Москва: ВНИРО, 1986. С. 34–43.

Фашук Д. Я., Брянцев В. А., Финкельштейн М. С. Антропогенные изменения океанологических характеристик Черного моря // Океанологические и рыбохозяйственные исследования в Черном море. Москва: ВНИРО, 1984. С. 3–19.

Фашук Д. Я., Жохова Н. В., Петренко Н. В., Леонов А. В. Разработка месторождений природного газа на черноморском шельфе Украины: последствия и прогноз самоочищения моря от нефтяного загрязнения последствия // Проблемы региональной экологии. 2012. № 6. С. 7–19.

Фашук Д. Я., Себах Л. К. Вклад физических и гидродинамических факторов в процесс развития придонной гипоксии на северо-западном шельфе Черного моря // Океанологические и рыбохозяйственные исследования Черного моря. Москва: ВНИРО, 1985. С. 19–29.

Фашук Д. Я., Терентьев А. С., Жохова Н. В. Траловый промысел на шельфе Черного моря и его эколого-географические последствия // Проблемы региональной экологии. 2012. № 5. С. 161–167.

Фесюнов О. Е., Назаренко М. Ф. Геоморфологические и экологические особенности зоны гипоксии северо-западного шельфа Черного моря // Экология моря. 1991. Вып. 37. С. 20–27.

Хрусталеv Ю. П., Черноусов С. Я., Денисов В. Н. Некоторые особенности и закономерности седиментогенеза в северо-западной части Черного моря (вещественный состав и распределение взвеси) // Океанология. 1990. Т. 30, № 2. С. 288–295.

Цихон-Луканина Е. А. Питание морских переднежаберных моллюсков. /Трофология водных животных. Москва: Наука, 1973. С. 212–225.

Черномашенцев А. И., Сальников Н. Е., Герштанский Н. Д. Основные виды загрязнений при дноуглубительных работах // Дноуглубительные работы и проблемы охраны рыбных запасов и окружающей среды рыбохозяйственных водоемов: тез. докл. Астрахань, 1984. С. 28–30.

Черноусов В. Я., Морозов В. Г., Владимирцев Ю. А., Легарев И. У. Закономерности морского седиментогенеза аридной зоны // Отчет о НИР. Ростов-на-Дону: РГУ, 1979. № гос. регистрации 79072269.

Чернявский А. В. Трансформация донных зооценозов в районе Григорьевской свалки грунта // Дноуглубительные работы и проблемы охраны рыбных запасов и окружающей среды рыбохозяйственных водоемов: тез. докл. Астрахань, 1984. С. 208–210.

Чухчин В. Д. Экология брюхоногих моллюсков Черного моря. Киев: Наукова думка, 1984. 176 с.

Шуйский Ю. Д., Замбриборщ Ф. С., Педан Г. С., Чернявский А. В., Березкина Е. И. Влияние промышленных разработок строительных песков на динамику берегов и состояние зообентоса Черного моря // Водные ресурсы. 1985. № 5. С. 142–156.

Шульгина Е. Ф. Гидрохимическая характеристика северо-западного района Черного моря по наблюдениям 1956–1958 гг. // Труды ГОИН. 1961. Вып. 59. С. 29–57.

Шурова Н. М. Состояние естественных поселений мидий северо-западной части Черного моря // Экология моря. 1988. Вып. 32. С. 64–68.

Шурова Н. М. Состояние поселений мидии северо-западной части Черного моря // Социально-экологические проблемы Черного моря: сб. докл. Межреспубл. конф., Керчь, 26–28 марта 1991 г. Керчь, 1992. Ч. II. С. 20–23.

Шурова Н. М., Золотарев В. Н., Варигин А. Ю. Особенности роста мидии *Mytilus galloprovincialis* в северо-западной части Черного моря // Биология моря. 1991. № 4. С. 70–79.

Шурова Н. М., Золотарев В. Н. Плодовитость и скорость воспроизводства мидии *Mytilus galloprovincialis* Lam. северо-западного шельфа Черного моря // Гидробиологический журнал. 2002. Т. 38, № 3. С. 50–65.

Шурова Н. М. Структурно-функциональная организация популяции мидий *Mytilus galloprovincialis* Черного моря: дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.18. Севастополь, 2009. 32 с. (АН УССР, ИнБЮМ им. А. О. Ковалевского).

Яблонская Е. А. Питание *Nereis succinea* в Каспийском море. /Акклиматизация нереис в Каспийском море. Москвля: Моск. о-во любителей природы, 1952. С. 285–351.

Яковлев А. В. Оценка интенсивности воздействия тралового промысла на донные ландшафты Баренцева моря // Антропогенное воздействие на экосистемы рыбохозяйственных водоемов Севера. Мурманск: ПИНРО, 1991. С.154–166.

Arakawa K. J. Scatological studies of the Bivalvia (Mollusca) // Adv. Mar. Biol. 1970. Vol. 8. P. 307–436.

Aschan M. M. The effect of iceland scallop (*Chlamys islandica*) dredging at Jan Mayen and in the Spitsbergen area // 76th Statutory Meeting: Abstr. Sci. Pap. (Bergen, 6–14 Oct., 1988). Copenhagen: Int. Council. Explor. Sea, 1988. Vol. 3. P. 56.

Bayne B. Z., Widdows J., Thompson R. J. Physiology II. In marine mussels: the ecology and physiology. London; New York: Can. Univ. Press., 1976. P. 207–235.

Dzitsky V. S., Minkina N. I., Orlova I. G., Samyshev E. Z. The Seawater Pollution Survey in the Northern Black Sea // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2012. Vol. 12. Special issue. P. 507–522.

Emig C. C. British and other Phoronids. Keys and notes for identification of the species. London: Acad. Press, 1979. Vol. 13. 57 p.

Guillou M., Hily C. Dynamics and biological cycle of *Melinna palmata* (Ampharetidae) population during the recolonization of dredged area in the vicinity of the harbor of Brest // Marine Biology. 1983. Vol. 73, no. 1. P. 43–50.

Hily C. Modifications de la structure écologique d'un peuplement de *Melinna palmata* (Annelide Polychète) soumis aux effluents urbains et industriels en rade de Brest // Ann. Inst. Oceanogr. 1983. Vol. 59, no. 1. P. 37–56.

Kaiser M. J., Spenser B. E. Fish scavenging behaviour in recently trawled areas // Marine Ecology Progress Series. 1994. Vol. 112. P. 41–49.

Kaiser M. J., Spenser B. E. Survival of by-catch from a beam trawl // Marine Ecology Progress Series. 1995. Vol. 126. P. 31–38.

Kaiser M. J., Armstrong P. J., Dare P. J., Flatt R. P. Benthic communities associated with a heavily fished scallop ground in the English Channel // Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 1998. Vol. 78, no. 4. P. 1045–1060.

Kaiser M. J., Hill A. S., Ramsay K., Spenser B. E., Brand A. R., Veale L. O., Prudden K., Rees E. I. S., Munday B., Ball B., Hawkins S. J. Benthic disturbance by fishing gear in the Irish Sea: a comparison of beam trawling and scallop dredging // Aquatic Conservation of Marine and Freshwater Ecosystems. 1996. Vol. 6. P. 269–285.

MacDonald D. S., Little M., Eno N. C., Hiscock K. Towards assessing the sensitivity of benthic species and biotopes in relation to fishing activities // Aquatic Conservation of Marine and Freshwater Ecosystems. 1996. Vol. 6. P. 257–268.

Minkina N. I., Samyshev E. Z., Orlova I. G. Integral assessment of pollution in bottom sediments in coastal and open-sea areas of the Black Sea // Morskoj ekologicheskij zhurnal. 2014. Vol. 13, no. 4. P. 41–49.

Neff J. M., Bothner M. N., Maciolek N. J., Grassle J. F. Impact of exploratory drilling for oil and gas on the benthic environment of Georges Bank // Marine Environmental Research. 1989. Vol. 27, no. 2. P. 77–114.

Rauk G. Welchen Einfluss haben Grundschleppnetze auf den Meeresboden und Bodentiere // Inf. Fischwirt. 1988. Vol. 35, no. 3. P. 104–106.

Rosenblum S. E., Nielsen T. M. The spawning cycle of soft-shell clam *Mya arenaria* in San Francisco Bay // Fishery Bulletin. 1985. Vol. 33, no. 3. P. 403–412.

Samyshev E. Z., Minkina N. I. The seasonal variability and sedimentation rate of suspended matter in photic layer of the Black Sea // Environment and Ecology Research. 2017. Vol. 5, no. 3. P. 226–234.

Theede H. Comparative studies on the influence of oxygen deficiency and hydrogen sulfide on marine bottom invertebrates // Netherlands Journal of Sea Research. 1973. Vol. 7. P. 244–252.

## Приложение



Таблица 1

Динамика состава бентоса на I полигоне в 1980–1983 гг.  
(здесь и далее в числителе приведены значения средней численности  
животных, экз./м<sup>2</sup>, в знаменателе — средней биомассы, г/м<sup>2</sup>)

Название вида	1980		1981		1982		1983	
	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{155,7}{439,47}$	100	$\frac{500,4}{940,96}$	100	$\frac{50,4}{198,05}$	54,8	$\frac{93,1}{93,08}$	54,8
<i>Gibbomodiola adriatica</i>	$\frac{32,5}{42,65}$	59,2	$\frac{50,8}{45,6}$	100	$\frac{0,5}{0,58}$	51,2	-	-
<i>Modiolula phaseolina</i>	$\frac{1,0}{0,11}$	51,67	$\frac{35,2}{7,08}$	95,6	-	-	-	-
<i>Pitar rudis</i>	$\frac{15,0}{12,07}$	88,0	$\frac{45,6}{35,24}$	95,6	$\frac{8,5}{6,47}$	64,0	$\frac{9,7}{9,65}$	57,2
<i>Polititapes aureus</i>	$\frac{3,7}{4,95}$	36,0	$\frac{6,8}{7,28}$	69,6	$\frac{1,3}{1,4}$	20,0	$\frac{0,4}{0,9}$	5,8
<i>Parvicardium exiguum</i>	$\frac{2,6}{0,51}$	55,2	$\frac{1,2}{0,28}$	21,7	$\frac{0,6}{0,12}$	12,0	$\frac{1,2}{0,08}$	28,0
<i>Parvicardium simile</i>	$\frac{1,1}{0,49}$	20,0	$\frac{8,5}{0,92}$	65,2	$\frac{0,2}{0,09}$	54,0	$\frac{0,4}{0,05}$	12,0
<i>Gouldia minima</i>	$\frac{0,2}{0,02}$	4,0	$\frac{3,6}{0,56}$	52,2	$\frac{2,2}{0,25}$	40,0	$\frac{0,8}{0,13}$	20,0
<i>Abra renieri</i>	$\frac{0,8}{0,23}$	20,0	$\frac{10,4}{1,16}$	65,2	$\frac{0,6}{0,13}$	16,0	$\frac{0,8}{0,26}$	16,0
<i>Calyptraea chinensis</i>	$\frac{4,2}{0,32}$	68,0	$\frac{1,7}{0,04}$	39,1	$\frac{0,6}{0,02}$	16,0	$\frac{1,2}{0,08}$	20,0
<i>Asciidiella aspersa</i>	$\frac{6,6}{12,26}$	72,0	-	-	$\frac{0,2}{0,59}$	54,0	$\frac{0,4}{0,33}$	12,0
<i>Ciona intestinalis</i>	$\frac{1,5}{0,58}$	32,0	$\frac{6,4}{3,92}$	69,6	-	-	-	-
<i>Hediste diversicolor</i>	$\frac{6,6}{2,53}$	72,0	$\frac{0,8}{0,36}$	21,7	$\frac{3,7}{1,7}$	60,0	$\frac{2,4}{1,22}$	32,0
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{2,4}{0,16}$	96,0	$\frac{29,8}{3,16}$	100	$\frac{11,2}{1,22}$	88,0	$\frac{8,0}{0,79}$	72,0
<i>Terebellides stroemi</i>	$\frac{8,5}{1,01}$	100	$\frac{69,4}{3,56}$	100	$\frac{2,0}{0,22}$	24,0	$\frac{29,6}{2,8}$	76,0
<i>Phyllodoce maculata</i>	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	$\frac{5,6}{0,24}$	69,6	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	$\frac{0,4}{0,00}$	4,0
<i>Amphitrite gracilis</i>	$\frac{1,6}{0,11}$	28,0	$\frac{1,4}{0,12}$	21,7	$\frac{0,2}{0,1}$	22,0	-	-
<i>Lekanesphaera hookeri</i>	$\frac{0,3}{0,01}$	8,0	$\frac{15,5}{0,28}$	87,0	-	-	-	-
<i>Ampelisca diadema</i>	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	$\frac{4,0}{0,04}$	56,5	-	-	-	-
<i>Synisoma capito</i>	$\frac{0,8}{0,02}$	20	$\frac{3,0}{0,2}$	65,2	-	-	-	-
<i>Amphiura stepanovi</i>	$\frac{0,5}{0,01}$	24,0	$\frac{6,3}{0,08}$	69,6	$\frac{0,2}{0,0}$	4,0	$\frac{0,8}{0,02}$	12,0
<i>Spogia g.sp.</i>	$\frac{2,6}{0,62}$	40,0	$\frac{19,3}{2,8}$	100	$\frac{0,3}{0,12}$	8,0	$\frac{0,8}{0,64}$	4,0
<i>Nemertea g.sp.</i>	$\frac{0,6}{0,24}$	16,0	$\frac{3,5}{0,12}$	60,9	$\frac{0,5}{0,01}$	4,0	-	-
<i>Sagartiogeton undatus</i>	$\frac{0,2}{0,07}$	4,0	$\frac{1,2}{0,36}$	26,1	$\frac{2,4}{0,26}$	16,0	$\frac{0,4}{0,02}$	8,0
<i>Phyllodoce maculata</i>	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	$\frac{0,4}{0,0}$	4,3	$\frac{0,2}{0,03}$	4,0	-	-
<i>Edwardsia clapedii</i>	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	-	-	-	-	-	-



Продолжение таблицы 1

Название вида	1980		1981		1982		1983	
	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %
<i>Polititapes aureus</i>	$\frac{2,6}{4,44}$	32,0	-	-	$\frac{1,1}{0,64}$	4,0	-	-
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	$\frac{0,2}{0,13}$	4,0	-	-	$\frac{2,7}{0,36}$	60,0	$\frac{2,7}{2,14}$	48,0
<i>Molgula appendiculata</i>	$\frac{0,5}{0,07}$	8,0	-	-	-	-	-	-
<i>Papillicardium papillosum</i>	$\frac{0,3}{0,11}$	4,0	-	-	-	-	-	-
<i>Cumacea g.sp.</i>	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	-	-	-	-	-	-
<i>Gammaridae g.sp.</i>	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	-	-	-	-	-	-
<i>Spirobranchus triqueter</i>	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	$\frac{0,7}{0,02}$	17,4	-	-	-	-
<i>Melinna palmata</i>	-	-	$\frac{90,6}{1,36}$	100	-	-	$\frac{0,4}{0,04}$	4,0
<i>Lagis neapolitana</i>	-	-	$\frac{1,2}{0,08}$	26,1	-	-	-	-
<i>Tritia reticulata</i>	-	-	$\frac{0,4}{0,44}$	4,3	$\frac{1,4}{3,86}$	12,0	-	-
<i>Melita palmata</i>	-	-	$\frac{1,0}{0,01}$	26,0	-	-	-	-
<i>Alitta succinea</i>	-	-	$\frac{0,9}{0,10}$	13,0	$\frac{0,5}{0,22}$	8,0	-	-
<i>Notomastus latericeus</i>	-	-	$\frac{2,4}{0,32}$	47,8	-	-	-	-
<i>Harmothoe imbricata</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,1}$	8,7	-	-	-	-
<i>Leiochone leiopygos</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,03}$	13,0	-	-	-	-
<i>Amphibalanus improvisus</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,02}$	4,3	-	-	-	-
<i>Lepidochitona cinerea</i>	-	-	$\frac{0,2}{0,0}$	4,3	-	-	-	-
<i>Phthisica marina</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,00}$	8,7	-	-	-	-
<i>Athanas nitescens</i>	-	-	$\frac{0,2}{0,01}$	4,3	-	-	-	-
<i>Bittium submamillatum</i>	-	-	-	-	$\frac{5,6}{0,08}$	40,0	-	-
<i>Eugira adriatica</i>	-	-	-	-	$\frac{0,5}{0,27}$	8,0	-	-
<i>Prionospio cirrifer</i>	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,02}$	4,0	-	-
<i>Abra nitida</i>	-	-	-	-	$\frac{0,8}{0,05}$	12,0	$\frac{2,4}{0,30}$	36,0
<i>Crangon crangon</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,01}$	4,0
<i>Molgula euprocta</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,02}$	4,0
Суммарно	$\frac{253,9}{5,25,11}$		$\frac{930,0}{1581,96}$		$\frac{100,4}{216,76}$		$\frac{156,3}{112,53}$	

Таблица 2

Динамика состава бентоса на I полигоне в 1982–1983 гг.  
в зависимости от толщины наилка на коренном грунте

Название вида	На станциях с заилием менее 4 см				На станциях с заилием более 4 см			
	1982		1983		1982		1983	
	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встреч., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{78,8}{309,0}$	75,0	$\frac{93,4}{93,4}$	55,5	-		$\frac{91,5}{91,5}$	25,0
<i>Gibbomodiola adriatica</i>	$\frac{0,8}{0,28}$	18,8	-	-	-		-	-
<i>Pitar rudis</i>	$\frac{10,3}{8,21}$	75,0	$\frac{11,0}{10,96}$	85,0	$\frac{5,3}{7,6}$	44,4	$\frac{2,0}{3,1}$	25,0
<i>Polititapes aureus</i>	$\frac{1,5}{2,19}$	25,0	$\frac{0,5}{1,08}$	10,0	$\frac{0,4}{0,29}$	11,1	-	-
<i>Parvicardium exiguum</i>	$\frac{1,0}{0,16}$	25,0	$\frac{1,4}{0,09}$	35,0	-	-	-	-
<i>Parvicardium simile</i>	$\frac{0,3}{0,14}$	6,30	$\frac{0,5}{0,06}$	15,0	-	-	-	-
<i>Gouldia minima</i>	$\frac{1,7}{0,37}$	31,2	$\frac{1,0}{0,15}$	25,0	$\frac{3,2}{0,2}$	5,6	-	-
<i>Abra renieri</i>	$\frac{1,0}{0,21}$	25,0	$\frac{1,0}{0,32}$	20,0	-	-	-	-
<i>Calyptrea chinensis</i>	$\frac{1,0}{0,94}$	25,0	$\frac{1,0}{0,07}$	15,0	-	-	$\frac{2,0}{0,15}$	-
<i>Ascidia aspersa</i>	$\frac{0,3}{0,93}$	6,3	$\frac{0,5}{0,4}$	15,0	-	-	-	-
<i>Hediste diversicolor</i>	$\frac{4,5}{1,61}$	50,0	$\frac{1,3}{0,8}$	25,0	$\frac{2,2}{1,84}$	44,4	$\frac{8,0}{3,32}$	75,0
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{4,1}{1,79}$	93,7	$\frac{7,4}{0,74}$	70,0	$\frac{12,0}{1,1}$	77,8	$\frac{11,0}{1,04}$	100
<i>Terebellides stroemi</i>	$\frac{3,0}{0,34}$	37,5	$\frac{30,7}{2,84}$	85,0	-	-	$\frac{24,0}{2,42}$	50,0
<i>Phyllodoce maculata</i>	$\frac{0,3}{0,01}$	6,2	$\frac{0,5}{0,01}$	5,0	-	-	-	-
<i>Amphitrite gracilis</i>	$\frac{0,3}{0,01}$	6,2	-	-	-	-	-	-
<i>Amphiura stepanovi</i>	$\frac{0,3}{0,01}$	6,2	$\frac{0,5}{0,01}$	5,0	-	-	$\frac{5,0}{0,12}$	50,0
<i>Spongia g.sp.</i>	$\frac{0,5}{0,34}$	12,5	$\frac{1,0}{0,77}$	5,0	-	-	-	-
<i>Nemertea g.sp.</i>	$\frac{0,8}{0,02}$	6,3	-	-	-	-	-	-
<i>Sagartiogeton undatus</i>	$\frac{3,8}{0,4}$	25,2	$\frac{0,5}{0,01}$	10,0	-	-	$\frac{1,0}{0,08}$	25,0
<i>Polititapes aureus</i>	$\frac{1,8}{1,0}$	6,2	-	-	-	-	-	-
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	$\frac{1,5}{0,18}$	50,0	$\frac{2,1}{2,20}$	45,0	$\frac{4,9}{0,66}$	77,8	$\frac{3,0}{1,84}$	75,0
<i>Spirobranchus triqueter</i>	$\frac{0,3}{0,01}$	6,2	-	-	-	-	-	-
<i>Tritia reticulata</i>	$\frac{2,3}{6,0}$	18,8	-	-	-	-	-	-
<i>Alitta succinea</i>	$\frac{0,}{0,35}$	12,5	-	-	-	-	-	-
<i>Melinna palmata</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,01}$	5,0	-	-	-	-

Продолжение таблицы 2

Название вида	На станциях с заилением менее 4 см				На станциях с заилением более 4 см			
	1982		1983		1982			
	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встреч., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %
<i>Bittium submamillatum</i>	-	-	$\frac{4,5}{0,08}$	31,2	$\frac{7,5}{0,09}$	55,5	-	-
<i>Prionospio cirrifera</i>	$\frac{0,3}{0,02}$	6,3	-	-	-	-	-	-
<i>Eugira adriatica</i>	$\frac{0,5}{0,17}$	6,3	-	-	$\frac{0,4}{0,44}$	11,1	-	-
<i>Abra nitida</i>	$\frac{0,3}{0,07}$	6,3	$\frac{2,1}{0,22}$	30,0	$\frac{1,8}{0,04}$	22,2	$\frac{4,0}{0,73}$	75,0
<i>Crangon crangon</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,0}{0,08}$	25,0
<i>Molgula euprocta</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,02}$	5,0	-	-	-	-
Суммарно	$\frac{126,9}{334,78}$		$\frac{157,4}{114,1}$	-	$\frac{37,7}{12,27}$		$\frac{152,5}{164,4}$	

## Динамика состава бентоса на II полигоне в 1980–1984 гг.

Название вида	1980		1981		1982		1983		1984	
	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{185,3}{573,04}$	100	$\frac{268,3}{669,6}$	100	$\frac{40,8}{141,02}$	20,0	$\frac{121,6}{567,21}$	76,0	$\frac{168,2}{573,5}$	88,0
<i>Gibbomodiola adriatica</i>	$\frac{29,6}{34,84}$	92,2	$\frac{38,1}{41,44}$	96,0	$\frac{0,8}{0,53}$	8,0	$\frac{1,2}{1,23}$	20,0	$\frac{2,6}{3,16}$	32,0
<i>Polititapes aureus</i>	$\frac{2,7}{2,86}$	36,0	$\frac{8,0}{7,6}$	84,0	$\frac{1,4}{1,63}$	24,0	$\frac{0,4}{0,71}$	8,0	$\frac{1,1}{1,4}$	20,0
<i>Pitar rudis</i>	$\frac{16,5}{13,3}$	76,0	$\frac{69,6}{38,28}$	100	$\frac{27,7}{16,39}$	68,0	$\frac{9,6}{9,2}$	72,0	$\frac{15,4}{13,48}$	72,0
<i>Parvicardium simile</i>	$\frac{1,6}{0,7}$	28,0	$\frac{2,6}{0,72}$	40,0	$\frac{1,6}{0,35}$	24,0	$\frac{3,2}{0,92}$	44,0	$\frac{8,0}{2,6}$	84,0
<i>Asciidiella aspersa</i>	$\frac{5,8}{10,48}$	72,0	$\frac{0,3}{0,64}$	4,0	-	-	$\frac{0,4}{3,53}$	8,0	$\frac{6,7}{7,32}$	60,0
<i>Sagartiogeton undatus</i>	$\frac{0,5}{0,28}$	12,0	$\frac{2,7}{0,66}$	44,0	$\frac{0,8}{0,12}$	12,0	$\frac{0,8}{0,30}$	8,0	$\frac{0,3}{0,04}$	8,0
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{11,4}{1,61}$	88,0	$\frac{18,9}{1,44}$	100	$\frac{12,5}{1,16}$	96,0	$\frac{5,2}{0,54}$	64,0	$\frac{13,8}{0,88}$	84,0
<i>Terebellides stroemi</i>	$\frac{10,2}{1,2}$	72,0	$\frac{122,4}{8,44}$	100	$\frac{0,8}{0,08}$	16,0	$\frac{12,8}{1,36}$	80,0	$\frac{36,8}{6,04}$	92,0
<i>Melinna palmata</i>	$\frac{19,5}{0,34}$	60,0	$\frac{22,1}{0,44}$	88,0	$\frac{3,0}{0,05}$	16,0	-	-	$\frac{0,8}{0,02}$	16,0
<i>Synisoma capito</i>	$\frac{1,4}{0,06}$	28,0	$\frac{1,3}{0,06}$	28,0	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,01}$	4,0
<i>Spongia g.sp.</i>	$\frac{7,8}{0,58}$	76,0	$\frac{37,3}{3,48}$	96,0	-	-	$\frac{0,4}{0,16}$	12,0	$\frac{3,3}{1,35}$	8,0
<i>Calyptrea chinensis</i>	$\frac{3,0}{0,19}$	48,0	$\frac{3,7}{0,24}$	44,0	-	-	$\frac{0,4}{0,03}$	8,0	$\frac{0,3}{0,04}$	8,0
<i>Ampelisca diadema</i>	$\frac{0,5}{0,00}$	12,0	$\frac{0,8}{0,02}$	8,0	-	-	-	-	$\frac{1,0}{0,01}$	20,0
<i>Nemertea g.sp.</i>	$\frac{1,3}{0,04}$	28,0	$\frac{3,7}{0,16}$	52,0	$\frac{1,6}{0,21}$	36,0	$\frac{0,4}{0,01}$	8,0	$\frac{0,5}{0,04}$	8,0
<i>Ciona intestinalis</i>	$\frac{1,9}{1,51}$	40,0	$\frac{2,4}{3,12}$	44,0	-	-	$\frac{0,4}{0,21}$	4,0	$\frac{3,0}{4,32}$	48,0
<i>Abra renieri</i>	$\frac{1,0}{0,21}$	20,0	$\frac{9,3}{0,88}$	80,0	$\frac{8,2}{1,87}$	60,0	$\frac{5,6}{0,98}$	60,0	$\frac{10,6}{1,92}$	76,0
<i>Parvicardium exiguum</i>	$\frac{1,0}{0,18}$	24,0	$\frac{2,4}{0,28}$	48,0	$\frac{0,6}{0,06}$	16,0	$\frac{2,4}{0,36}$	36,0	$\frac{2,9}{0,52}$	48,0
<i>Amphiura stepanovi</i>	$\frac{1,9}{0,03}$	28,0	$\frac{18,9}{0,40}$	100	$\frac{0,5}{0,01}$	8,0	$\frac{1,6}{0,04}$	24,0	$\frac{3,8}{0,12}$	55,2
<i>Modiolula phaseolina</i>	$\frac{2,1}{0,3}$	28,0	$\frac{25,3}{2,72}$	88,0	$\frac{0,8}{0,09}$	58,0	$\frac{0,8}{0,14}$	16,0	$\frac{3,0}{0,64}$	28,0
<i>Hediste diversicolor</i>	$\frac{0,8}{0,27}$	16,0	$\frac{0,2}{0,12}$	54,0	$\frac{0,5}{0,28}$	12,0	$\frac{0,4}{0,15}$	4,0	$\frac{0,5}{0,08}$	12,0
<i>Alitta succinea</i>	$\frac{0,2}{0,03}$	4,0	-	-	$\frac{0,4}{0,05}$	4,0	-	-	-	-
<i>Spisula subtruncata</i>	$\frac{0,2}{0,13}$	4,0	$\frac{0,3}{0,36}$	8,0	-	-	-	-	$\frac{0,5}{0,2}$	12,0
<i>Gouldia minima</i>	$\frac{0,5}{0,06}$	8,0	$\frac{4,6}{0,6}$	60,0	$\frac{6,4}{0,51}$	80,0	$\frac{1,2}{0,16}$	28,0	$\frac{1,6}{0,2}$	28,0
<i>Polititapes aureus</i>	$\frac{0,5}{1,39}$	8,0	-	-	$\frac{0,8}{1,21}$	12,0	-	-	$\frac{0,2}{0,48}$	4,0
<i>Tritia reticulata</i>	$\frac{0,2}{0,24}$	4,0	$\frac{0,6}{0,22}$	4,0	$\frac{1,3}{1,68}$	28,0	$\frac{0,4}{0,4}$	8,0	$\frac{0,2}{0,44}$	8,0
<i>Molgula appendiculata</i>	$\frac{0,5}{0,09}$	12,0	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,48}{1,48}$	16,0

Название вида	1980		1981		1982		1983		1984	
	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %
<i>Notomastus latericeus</i>	$\frac{0,8}{0,1}$	20,0	$\frac{0,2}{0,02}$	4,0	-	-	$\frac{0,4}{0,00}$	4,0	$\frac{0,2}{0,02}$	4,0
<i>Lekanesphaera hookeri</i>	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	$\frac{12,6}{0,44}$	76,0	-	-	-	-	-	-
<i>Phyllodoce tuberculata</i>	$\frac{0,2}{0,01}$	4,0	$\frac{5,6}{0,24}$	84,0	$\frac{0,5}{0,02}$	12,0	$\frac{0,4}{0,02}$	12,0	$\frac{0,5}{0,02}$	12,0
<i>Lagis neapolitana</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,12}$	8,0	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,08}$	4,0
<i>Amphitrite gracilis</i>	-	-	$\frac{1,1}{0,11}$	28,0	-	-	$\frac{0,4}{0,01}$	12,0	$\frac{0,2}{0,01}$	18,0
<i>Microdeutopus damnoniensis</i>	-	-	$\frac{0,8}{0,00}$	20,0	-	-	-	-	-	-
<i>Phyllodoce maculata</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,01}$	12,0	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,01}$	4,0
<i>Edwardsia clapedii</i>	-	-	$\frac{0,6}{0,03}$	16,0	-	-	-	-	-	-
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	-	-	$\frac{0,2}{0,08}$	4,0	$\frac{4,8}{0,61}$	68,0	$\frac{2,4}{2,82}$	36,0	$\frac{7,5}{5,36}$	68,0
<i>Spirobranchus triqueter</i>	-	-	$\frac{0,6}{0,01}$	16,0	$\frac{0,3}{0,01}$	4,0	-	-	-	-
<i>Phtisica marina</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,00}$	12,0	-	-	-	-	-	-
<i>Caprella acantifera</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,00}$	8,0	-	-	-	-	-	-
<i>Harmothoe imbricata</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,02}$	8,0	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	-	-	-	-
<i>Leiochone leiopygos</i>	-	-	$\frac{0,2}{0,01}$	8,0	-	-	-	-	-	-
<i>Amphibalanus improvisus</i>	-	-	$\frac{0,2}{0,06}$	4,0	-	-	$\frac{0,4}{0,02}$	4,0	-	-
<i>Bittium submamillatum</i>	-	-	-	-	$\frac{2,2}{0,12}$	64,0	$\frac{0,4}{0,00}$	8,0	-	-
<i>Bittium reticulatum</i>	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,01}$	4,0	-	-	-	-
<i>Eugira adriatica</i>	-	-	-	-	$\frac{0,6}{0,24}$	16,0	-	-	$\frac{9,0}{1,52}$	40,0
<i>Mysidae g.sp.</i>	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	-	-	-	-
<i>Iphinoe elisae</i>	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,00}$	8,0	-	-	-	-
<i>Rissoa splendida</i>	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	-	-	-	-
<i>Capitomastus minimus</i>	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	-	-	-	-
<i>Abra nitida</i>	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	$\frac{8,4}{0,93}$	52,0	$\frac{15,8}{1,88}$	44,0
<i>Mytilaster lineatus</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,02}$	8,0	$\frac{0,2}{0,01}$	4,0
<i>Crangon crangon</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,16}$	4,0
<i>Phoronis psammophila</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,02}$	4,0
<i>Molgula euprocta</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,02}$	4,0	-	-
<i>Paranaitis kosteriensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,01}$	4,0
Суммарно	$\frac{309,1}{646,2}$	-	$\frac{688,0}{783,07}$	-	$\frac{135,4}{168,24}$	-	$\frac{183,2}{591,35}$	-	$\frac{320,8}{629,32}$	-

Таблица 4

Состав бентоса на II полигоне в 1982–1984 гг. в зависимости от толщины наилка

Название вида	На станциях с заилением менее 4 см						На станциях с заилением более 4 см					
	1982		1983		1984		1982		1983		1984	
	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{145,1}{497,94}$	57,1	$\frac{144,8}{675,2}$	90,5	$\frac{260,5}{843,0}$	100	$\frac{0,2}{2,22}$	5,5	-	-	$\frac{4,5}{0,8}$	62,5
<i>Gibbomodiola adriatica</i>	$\frac{2,8}{1,87}$	28,0	$\frac{1,4}{1,46}$	23,8	$\frac{3,8}{4,64}$	47,0	-	-	-	-	-	-
<i>Polittapes aureus</i>	$\frac{2,3}{1,46}$	14,3	$\frac{0,5}{0,85}$	9,5	$\frac{1,6}{5,0}$	9,5	$\frac{1,1}{2,04}$	29,4	-	-	$\frac{1,6}{2,8}$	27,8
<i>Pitar rudis</i>	$\frac{62,1}{39,1}$	62,1	$\frac{14,3}{10,42}$	80,9	$\frac{21,2}{18,96}$	88,0	$\frac{14,2}{18,96}$	88,0	$\frac{5,0}{7,49}$	58,8	$\frac{4,0}{1,8}$	37,5
<i>Parvicardium simile</i>	$\frac{4,0}{1,21}$	57,1	$\frac{3,8}{1,1}$	52,4	$\frac{2,5}{2,96}$	94,0	$\frac{0,7}{0,01}$	11,1	-	-	$\frac{6,5}{1,8}$	62,5
<i>Ascidella aspersa</i>	-	-	$\frac{0,4}{4,2}$	9,5	$\frac{9,9}{10,76}$	88,0	-	-	-	-	-	-
<i>Sagartiogeton undatus</i>	$\frac{2,3}{0,15}$	28,6	$\frac{0,9}{0,36}$	9,5	$\frac{0,5}{0,08}$	11,8	$\frac{0,2}{0,11}$	5,5	-	-	-	-
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{14,3}{1,66}$	100	$\frac{5,0}{0,55}$	42,8	$\frac{9,9}{0,76}$	76,6	$\frac{11,8}{0,10}$	94,4	$\frac{6,8}{0,5}$	100	$\frac{22,0}{1,16}$	100
<i>Terebellides stroemi</i>	$\frac{2,3}{0,27}$	42,5	$\frac{14,8}{1,58}$	85,7	$\frac{52,0}{8,68}$	100	$\frac{0,2}{0,00}$	5,5	$\frac{2,0}{0,2}$	50,0	$\frac{4,5}{0,4}$	75,0
<i>Melinna palmata</i>	$\frac{9,7}{0,15}$	28,6	-	-	$\frac{1,2}{0,04}$	23,5	$\frac{0,4}{0,00}$	5,0	-	-	-	-
<i>Synisoma capito</i>	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,02}$	5,9	-	-	-	-	-	-
<i>Spongia g.sp.</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,19}$	14,3	$\frac{4,9}{1,92}$	11,8	-	-	-	-	-	-
<i>Calyptraea chinensis</i>	-	-	$\frac{0,58}{0,03}$	9,5	$\frac{0,5}{0,08}$	11,8	-	-	-	-	-	-
<i>Ampelisca diadema</i>	-	-	-	-	$\frac{1,4}{0,01}$	29,0	-	-	-	-	-	-
<i>Nemertea g.sp.</i>	$\frac{1,1}{0,59}$	28,6	$\frac{0,5}{0,2}$	9,5	-	-	$\frac{1,8}{0,23}$	38,9	-	-	$\frac{3,0}{0,24}$	50,0
<i>Ciona intestinalis</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,25}$	4,8	$\frac{4,5}{6,36}$	70,0	-	-	-	-	-	-
<i>Abra renieri</i>	$\frac{15,4}{4,21}$	100	$\frac{6,5}{1,1}$	52,4	$\frac{14,4}{2,64}$	88,0	$\frac{5,6}{0,96}$	29,4	$\frac{1,0}{0,32}$	25,0	$\frac{2,5}{0,36}$	50,0
<i>Parvicardium exiguum</i>	$\frac{0,6}{0,14}$	14,3	$\frac{2,7}{0,42}$	38,1	$\frac{3,5}{0,72}$	59,0	$\frac{0,7}{0,03}$	16,7	$\frac{1,0}{0,03}$	25,0	$\frac{1,5}{0,12}$	25,0
<i>Amphiura stepanovi</i>	$\frac{1,1}{0,02}$	14,3	$\frac{1,9}{0,04}$	28,6	$\frac{5,2}{0,16}$	71,0	$\frac{0,2}{0,00}$	5,5	-	-	$\frac{0,5}{0,04}$	12,5
<i>Modiolula phaseolina</i>	$\frac{2,8}{0,32}$	28,6	$\frac{0,9}{0,21}$	19,0	$\frac{4,5}{0,96}$	41,2	-	-	-	-	-	-
<i>Hediste diversicolor</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,18}$	4,8	$\frac{0,7}{0,01}$	18,0	$\frac{0,7}{0,39}$	16,7	-	-	-	-
<i>Alitta succinea</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,06}$	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spisula subtruncata</i>	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,12}$	5,9	-	-	-	-	$\frac{1,0}{0,4}$	25,0
<i>Gouldia minima</i>	$\frac{4,6}{0,6}$	71,4	$\frac{1,4}{0,19}$	33,3	$\frac{1,4}{0,2}$	29,2	$\frac{7,1}{0,56}$	83,3	-	-	$\frac{2,0}{0,24}$	25,0
<i>Molgula appendiculata</i>	-	-	-	-	$\frac{1,4}{2,16}$	23,5	-	-	-	-	-	-
<i>Polittapes aureus</i>	$\frac{2,8}{3,08}$	14,3	-	-	$\frac{0,2}{0,72}$	5,9	$\frac{0,4}{0,49}$	11,1	-	-	-	-

Продолжение таблицы 4

Название вида	На станциях с заилием менее 4 см						На станциях с заилием более 4 см					
	1982			1983			1982			1983		
	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %		$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %		$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %		$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	
<i>Tritia reticulata</i>	$\frac{1,7}{2,22}$	28,6	$\frac{0,1}{0,22}$	9,5	$\frac{0,2}{0,64}$	11,8	$\frac{1,1}{1,48}$	27,8	$\frac{1,0}{1,35}$	25,0	-	-
<i>Notomastus latericeus</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,01}$	4,8	$\frac{0,2}{0,04}$	5,9	-	-	-	-	-	-
<i>Phyllodoce tuberculata</i>	$\frac{1,7}{0,06}$	42,8	$\frac{0,5}{0,02}$	14,3	$\frac{0,8}{0,02}$	17,6	-	-	-	-	-	-
<i>Lagis neapolitana</i>	-	-	-	-	$\frac{0,5}{0,12}$	5,9	-	-	-	-	-	-
<i>Amphitrite gracilis</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,10}$	14,3	$\frac{0,2}{0,01}$	5,9	-	-	-	-	-	-
<i>Phyllodoce maculata</i>	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,01}$	5,9	-	-	-	-	-	-
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	$\frac{3,4}{0,30}$	42,8	$\frac{2,7}{3,33}$	38,1	$\frac{6,6}{5,16}$	59,0	$\frac{5,3}{0,73}$	77,8	$\frac{1,0}{0,11}$	25,0	$\frac{9,5}{5,8}$	87,5
<i>Spirobranchus triqueter</i>	$\frac{1,1}{14,3}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Harmothoe imbricata</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	5,5	-	-	-	-
<i>Amphibalanus improvisus</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,03}$	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bittium submamillatum</i>	$\frac{12,0}{0,16}$	71,4	$\frac{0,5}{0,01}$	9,5	-	-	$\frac{6,7}{0,10}$	47	-	-	-	-
<i>Bittium reticulatum</i>	$\frac{0,6}{0,02}$	14,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eugyra adriatica</i>	$\frac{0,1}{0,32}$	42,8	-	-	$\frac{2,1}{0,68}$	18,0	$\frac{0,2}{0,21}$	5,5	-	-	$\frac{23,5}{3,32}$	87,5
<i>Mysida g.sp.</i>	$\frac{0,6}{0,01}$	14,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Iphinoe elisae</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,00}$	11,1	-	-	-	-
<i>Rissoa splendida</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	5,5	-	-	-	-
<i>Capitomastus minimus</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	5,5	-	-	-	-
<i>Abra nitida</i>	-	-	$\frac{5,8}{0,54}$	42,8	$\frac{5,0}{0,6}$	18,0	$\frac{0,2}{0,00}$	55,5	$\frac{22,0}{2,98}$	100	$\frac{39,0}{4,64}$	100
<i>Mytilaster lineatus</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,03}$	59,5	$\frac{0,2}{0,01}$	5,9	-	-	-	-	-	-
<i>Molgula euprocta</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,24}$	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crangon crangon</i>	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,24}$	5,9	-	-	-	-	-	-
<i>Phoronis psammophila</i>	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,04}$	5,9	-	-	-	-	-	-
<i>Paranaitis kosteriensis</i>	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,01}$	5,9	-	-	-	-	-	-
Суммарно	283,0 555,7		$\frac{214,4}{703,1}$		$\frac{422,7}{915,63}$		$\frac{59,8}{16,83}$		$\frac{39,0}{9,94}$		$\frac{124,0}{21,12}$	

Таблица 5

Динамика состава бентоса на III полигоне в 1980–1984 гг.

Название вида	1980		1981		1982		1983		1984	
	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{100,0}{314,8}$	95	$\frac{276,0}{542,4}$	100	$\frac{12,3}{53,98}$	24,0	$\frac{64,1}{356,88}$	16,0	$\frac{28,0}{104,6}$	64,0
<i>Gibbomodiola adriatica</i>	$\frac{1,6}{48,0}$	100	$\frac{48,0}{44,28}$	91,7	$\frac{0,5}{0,48}$	8,0	$\frac{0,3}{0,11}$	4,0	-	-
<i>Pitar rudis</i>	$\frac{8,8}{44,46}$	81,0	$\frac{68,0}{44,0}$	100	$\frac{6,6}{7,18}$	52,0	$\frac{4,8}{3,28}$	32,0	$\frac{6,1}{4,08}$	40,0
<i>Ascidella aspersa</i>	$\frac{6,1}{10,95}$	71,0	$\frac{1,0}{1,92}$	25,0	-	-	$\frac{0,3}{0,46}$	4,0	$\frac{0,8}{0,8}$	12,0
<i>Polititapes aureus</i>	$\frac{1,3}{2,56}$	19,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Abra renieri</i>	$\frac{0,4}{0,17}$	9,5	$\frac{3,1}{0,44}$	45,8	$\frac{3,2}{0,77}$	44,0	$\frac{1,6}{0,27}$	24,0	$\frac{2,1}{0,48}$	32,0
<i>Terebellides stroemi</i>	$\frac{17,9}{1,92}$	81,0	$\frac{124,8}{8,32}$	100	$\frac{0,8}{0,16}$	12,0	$\frac{14,8}{1,12}$	84,0	$\frac{14,2}{3,28}$	48,0
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{8,4}{0,91}$	90,4	$\frac{23,0}{2,16}$	100	$\frac{12,0}{0,96}$	96,0	$\frac{12,0}{1,07}$	80,0	$\frac{16,8}{0,8}$	92,0
<i>Calyptrea chinensis</i>	$\frac{4,6}{0,29}$	71,4	$\frac{3,7}{0,12}$	58,3	$\frac{1,0}{0,04}$	12,0	-	-	$\frac{0,3}{0,04}$	8,0
<i>Gouldia minima</i>	$\frac{0,9}{0,11}$	19,0	$\frac{7,5}{1,08}$	62,5	$\frac{3,7}{0,27}$	64,0	$\frac{0,8}{0,09}$	24,0	$\frac{0,6}{0,09}$	16,0
<i>Spongia g.sp.</i>	$\frac{16,6}{2,13}$	87,5	$\frac{23,5}{0,24}$	95,8	$\frac{0,2}{0,01}$	4,0	$\frac{0,6}{0,2}$	8,0	$\frac{0,8}{0,10}$	12,0
<i>Amphiura stepanovi</i>	$\frac{2,9}{0,05}$	42,8	$\frac{26,0}{0,28}$	95,8	$\frac{0,3}{0,01}$	8,0	$\frac{0,8}{0,01}$	20,0	$\frac{0,3}{0,01}$	4,0
<i>Parvicardium exiguum</i>	$\frac{1,5}{0,3}$	28,6	$\frac{2,5}{0,12}$	37,5	$\frac{0,2}{0,03}$	4,0	$\frac{3,2}{0,08}$	48,0	$\frac{3,8}{0,32}$	60,0
<i>Tritia reticulata</i>	$\frac{0,6}{0,9}$	14,3	$\frac{0,5}{0,65}$	8,3	$\frac{0,3}{0,26}$	8,0	$\frac{0,2}{0,19}$	4,0	$\frac{0,2}{0,16}$	4,0
<i>Modiolula phaseolina</i>	$\frac{3,0}{0,49}$	38,1	$\frac{29,2}{2,8}$	83,3	$\frac{0,3}{0,3}$	4,0	-	-	$\frac{0,6}{0,12}$	8,0
<i>Ciona intestinalis</i>	$\frac{2,9}{0,99}$	52,4	$\frac{2,5}{1,72}$	37,5	-	-	-	-	$\frac{0,5}{0,68}$	4,0
<i>Molgula appendiculata</i>	$\frac{0,6}{0,22}$	14,3	$\frac{0,2}{0,00}$	4,2	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,48}$	4,0
<i>Polititapes aureus</i>	$\frac{3,6}{3,0}$	33,3	$\frac{7,7}{8,36}$	70,8	$\frac{0,3}{0,3}$	4,0	-	-	$\frac{0,6}{1,28}$	8,0
<i>Parvicardium simile</i>	$\frac{3,0}{1,14}$	38,1	$\frac{5,2}{1,84}$	66,0	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	$\frac{2,4}{0,23}$	32,0	$\frac{6,5}{1,72}$	64,0
<i>Nemertea g.sp.</i>	$\frac{0,9}{0,03}$	19,0	$\frac{3,8}{0,28}$	62,5	$\frac{0,6}{0,01}$	16,0	$\frac{0,3}{0,00}$	8,0	$\frac{0,2}{0,32}$	51,2
<i>Lekanesphaera hookeri</i>	$\frac{0,2}{0,05}$	4,8	$\frac{11,8}{0,16}$	87,5	-	-	$\frac{0,2}{0,01}$	4,0	-	-
<i>Amphibalanus improvisus</i>	$\frac{0,2}{0,04}$	4,8	$\frac{0,2}{0,03}$	5,0	-	-	-	-	-	-
<i>Synisoma capito</i>	$\frac{0,9}{0,03}$	19,0	$\frac{1,5}{0,07}$	37,5	-	-	-	-	-	-
<i>Phyllodoce tuberculata</i>	$\frac{0,2}{0,00}$	4,8	$\frac{6,5}{0,32}$	58,3	-	-	$\frac{0,3}{0,01}$	8,0	-	-
<i>Sagartiogeton undatus</i>	$\frac{0,9}{0,25}$	19,0	$\frac{2,2}{0,28}$	42,0	$\frac{0,2}{0,06}$	8,0	$\frac{0,8}{0,21}$	12,0	$\frac{0,6}{0,08}$	12,0
<i>Lagis neapolitana</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,03}$	8,3	-	-	-	-	-	-
<i>Edwardsia clapedii</i>	$\frac{0,2}{0,00}$	4,8	$\frac{1,5}{0,05}$	37,5	-	-	-	-	-	-



Продолжение таблицы 5

Название вида	1980		1981		1982		1983		1984	
	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	$\frac{0,2}{0,19}$	4,8	-	-	$\frac{2,6}{0,27}$	40,0	$\frac{3,6}{3,61}$	52,0	$\frac{6,4}{6,56}$	56,0
<i>Melinna palmata</i>	-	-	$\frac{32,3}{0,32}$	66,7	-	-	-	-	-	-
<i>Ampelisca diadema</i>	$\frac{0,2}{0,00}$	4,8	$\frac{1,5}{0,02}$	29,2	-	-	$\frac{0,3}{0,00}$	8,0	-	-
<i>Hediste diversicolor</i>	-	-	$\frac{1,2}{0,32}$	25,0	$\frac{0,2}{0,06}$	4,0	$\frac{0,2}{0,07}$	4,0	$\frac{0,2}{0,12}$	4,0
<i>Capitomastus minimus</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,01}$	8,3	$\frac{0,3}{0,00}$	8,0	-	-	-	-
<i>Spirobranchus triqueter</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,02}$	12,5	-	-	-	-	-	-
<i>Amphitrite gracilis</i>	-	-	$\frac{1,5}{0,09}$	37,5	-	-	-	-	-	-
<i>Spisula subtruncata</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,44}$	8,3	$\frac{0,3}{0,16}$	8,0	$\frac{0,2}{0,06}$	4,0	$\frac{0,8}{0,36}$	16,0
<i>Crangon crangon</i>	-	-	$\frac{0,2}{0,04}$	4,2	-	-	-	-	-	-
<i>Notomastus latericeus</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,06}$	12,5	-	-	-	-	-	-
<i>Phyllodoce maculata</i>	-	-	$\frac{0,8}{0,16}$	16,2	-	-	-	-	-	-
<i>Leiochone leiopygos</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,16}$	8,3	-	-	-	-	-	-
<i>Melita palmata</i>	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	4,2	-	-	-	-	-	-
<i>Alitta succinea</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,05}$	8,3	-	-	-	-	-	-
<i>Bittium submamillatum</i>	-	-	-	-	$\frac{6,7}{0,01}$	60,0	$\frac{0,1}{0,01}$	4,0	-	-
<i>Eugira adriatica</i>	-	-	-	-	$\frac{0,6}{0,32}$	16,0	-	-	$\frac{20,8}{4,72}$	96,0
<i>Trophonopsis breviata</i>	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,02}$	4,0	-	-	-	-
<i>Abra nitida</i>	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,01}$	8,0	$\frac{26,8}{2,76}$	84,0	$\frac{20,3}{2,68}$	92,0
<i>Retuza truncatella</i>	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	-	-	-	-
<i>Mytilaster lineatus</i>	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,02}$	4,0	-	-	-	-
<i>Pholoe inornata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0
Суммарно	148,6 434,0		$\frac{720,1}{663,6}$		$\frac{54,3}{65,77}$		$\frac{138,7}{330,7}$		$\frac{132,2}{133,8}$	

Таблица 6

Состав бентоса на III полигоне в 1982–1984 гг. в зависимости от толщины наилка

Название вида	На станциях с заилинием менее 4 см						На станциях с заилинием более 4 см					
	1982		1983		1984		1982		1983		1984	
	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{38,5}{168,7}$	75,0	$\frac{200,5}{1115,3}$	50,0	$\frac{72,0}{289,72}$	57,8	-	-	-	-	$\frac{3,2}{0,44}$	56,0
<i>Gibbomodiola adriatica</i>	$\frac{1,5}{1,5}$	25,0	$\frac{0,5}{0,35}$	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pitar rudis</i>	$\frac{24,5}{17,09}$	87,5	$\frac{5,0}{3,65}$	62,5	$\frac{15,1}{10,48}$	67,0	$\frac{1,3}{2,52}$	35,3	$\frac{3,5}{1,71}$	17,6	$\frac{1,0}{0,48}$	12,0
<i>Ascidiella aspersa</i>	-	-	$\frac{1,0}{1,45}$	12,5	$\frac{2,2}{13,24}$	33,3	-	-	-	-	-	-
<i>Abra renieri</i>	$\frac{6,5}{1,62}$	75,0	$\frac{3,5}{0,73}$	50,0	$\frac{5,3}{1,28}$	78,0	$\frac{0,4}{0,36}$	29,4	$\frac{0,7}{0,06}$	11,8	$\frac{0,2}{0,04}$	6,0
<i>Terebellides stroemi</i>	$\frac{2,5}{0,49}$	37,5	$\frac{21,0}{2,96}$	87,5	$\frac{38,2}{8,92}$	100	-	-	$\frac{11,9}{0,26}$	70,6	$\frac{0,8}{0,12}$	19,0
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{12,5}{0,91}$	100	$\frac{15,5}{1,57}$	100	$\frac{9,2}{0,36}$	89,0	$\frac{10,3}{1,0}$	94,1	$\frac{10,3}{0,84}$	70,6	$\frac{21,0}{1,04}$	94
<i>Calyptraea chinensis</i>	$\frac{3,0}{0,12}$	37,5	-	-	$\frac{0,9}{0,12}$	22,0	-	-	-	-	-	-
<i>Gouldia minima</i>	$\frac{4,0}{0,39}$	75,0	$\frac{0,5}{0,06}$	12,5	$\frac{0,9}{0,16}$	22,0	$\frac{0,9}{0,2}$	58,8	$\frac{1,2}{0,10}$	29,4	$\frac{0,5}{0,04}$	12,0
<i>Spongia g.sp.</i>	$\frac{0,5}{0,05}$	12,5	$\frac{1,5}{0,6}$	25,0	$\frac{2,2}{0,22}$	33,3	-	-	-	-	-	-
<i>Amphiura stepanovi</i>	$\frac{1,0}{0,02}$	25,0	$\frac{1,5}{0,03}$	37,5	$\frac{0,9}{0,04}$	11,0	-	-	$\frac{0,5}{0,00}$	5,9	-	-
<i>Parvicardium exiguum</i>	$\frac{0,5}{0,09}$	12,5	$\frac{2,0}{0,01}$	25,0	$\frac{4,0}{0,4}$	56,0	-	-	$\frac{3,8}{0,11}$	58,8	$\frac{3,8}{0,28}$	64,0
<i>Tritia reticulata</i>	$\frac{0,5}{0,52}$	12,5	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,12}$	5,9	$\frac{0,2}{0,27}$	5,9	$\frac{0,2}{0,28}$	6,0
<i>Modiolula phaseolina</i>	$\frac{1,0}{1,0}$	12,5	-	-	$\frac{1,8}{0,32}$	22,0	-	-	-	-	-	-
<i>Ciona intestinalis</i>	-	-	-	-	$\frac{1,3}{1,88}$	11,0	-	-	-	-	-	-
<i>Molgula appendiculata</i>	-	-	-	-	$\frac{0,4}{1,32}$	11,0	-	-	-	-	-	-
<i>Polititapes aureus</i>	$\frac{1,0}{1,0}$	12,5	-	-	$\frac{1,8}{3,56}$	22,0	-	-	-	-	-	-
<i>Parvicardium simile</i>	-	-	$\frac{2,5}{0,32}$	25,0	$\frac{10,7}{3,56}$	78,0	$\frac{0,2}{0,00}$	5,9	$\frac{2,3}{0,19}$	35,2	$\frac{4,2}{0,68}$	56,0
<i>Nemertea g.sp.</i>	$\frac{1,0}{0,02}$	25,0	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	11,8	$\frac{0,5}{0,01}$	11,8	$\frac{1,2}{0,52}$	19,0
<i>Lekanesphaera hookeri</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,02}$	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phyllodoce tuberculata</i>	-	-	$\frac{1,0}{0,02}$	25,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sagartiogeton undatus</i>	$\frac{1,5}{0,18}$	25,0	$\frac{2,0}{0,66}$	25,0	$\frac{1,8}{0,20}$	33,3	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	5,0	-	-
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	$\frac{4,0}{0,2}$	25,0	$\frac{2,5}{2,36}$	25,0	$\frac{13,2}{12,6}$	89,0	$\frac{0,5}{0,4}$	47,0	$\frac{4,1}{4,19}$	64,7	$\frac{2,5}{3,16}$	37,0
<i>Ampelisca diadema</i>	-	-	$\frac{1,0}{0,02}$	25,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hediste diversicolor</i>	$\frac{0,5}{0,18}$	12,5	$\frac{0,5}{0,21}$	12,5	$\frac{0,4}{0,32}$	11,1	-	-	-	-	-	-
<i>Capitomastus minimus</i>	$\frac{0,5}{0,01}$	12,5	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	5,9	-	-	-	-
<i>Spirobranchus triqueter</i>	$\frac{0,3}{0,01}$	8,0	-	-	-	-	$\frac{0,9}{0,03}$	22,2	-	-	-	-

Продолжение таблицы 6

Название вида	На станциях с заилением менее 4 см						На станциях с заилением более 4 см					
	1982		1983		1984		1982		1983		1984	
	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %
<i>Spisula subtruncata</i>	$\frac{1,0}{0,49}$	25,0	$\frac{0,5}{0,17}$	12,5	$\frac{0,4}{0,16}$	11,1	-	-	-	-	$\frac{1,0}{0,48}$	18,0
<i>Bittium submamillatum</i>	$\frac{13,0}{0,2}$	87,5	-	-	-	-	$\frac{0,8}{0,02}$	29,4	$\frac{0,2}{0,00}$	5,5	-	-
<i>Eugira adriatica</i>	$\frac{0,5}{0,17}$	12,5	-	-	$\frac{9,2}{1,08}$	89,0	$\frac{0,2}{0,4}$	17,6	-	-	$\frac{27,2}{6,76}$	100
<i>Trophonopsis breviata</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,03}$	5,9	-	-	-	-
<i>Abra nitida</i>	-	-	$\frac{32,0}{3,22}$	75,0	$\frac{8,0}{1,12}$	78,0	$\frac{0,5}{0,01}$	11,8	$\frac{24,3}{2,53}$	88,2	$\frac{27,2}{3,56}$	100
<i>Retuza truncatella</i>	$\frac{0,5}{0,01}$	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mytilaster lineatus</i>	$\frac{0,5}{0,05}$	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pholoe inornata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	6,0
Суммарно	$\frac{120,5}{195,0}$		$\frac{294,0}{1133,7}$		$\frac{200,8}{351,1}$		$\frac{8,3}{5,07}$		$\frac{63,7}{10,28}$		$\frac{94,2}{17,9}$	

Таблица 7

Динамика состава бентоса на IV полигоне в 1980–1984 гг.

Название вида	1980		1981		1982		1983		1984	
	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{107,2}{571,7}$	88,0	$\frac{116,8}{564,8}$	100	$\frac{41,8}{438,41}$	52,0	$\frac{96,0}{633,58}$	64,0	$\frac{36,7}{248,0}$	40,0
<i>Gibbomodiola adriatica</i>	$\frac{31,0}{26,33}$	96,0	$\frac{69,8}{39,93}$	96,0	$\frac{1,3}{0,77}$	24,0	$\frac{1,6}{1,44}$	20,0	$\frac{0,8}{0,8}$	16,0
<i>Asciidiella aspersa</i>	$\frac{5,9}{10,8}$	56,0	$\frac{0,6}{2,38}$	12,0	$\frac{0,3}{1,63}$	8,0	$\frac{0,4}{1,81}$	12,0	$\frac{1,0}{1,28}$	16,0
<i>Ciona intestinalis</i>	$\frac{2,2}{0,92}$	64,0	$\frac{1,1}{0,83}$	28,0	-	-	-	-	$\frac{0,5}{0,56}$	8,0
<i>Spongia g.sp.</i>	$\frac{6,6}{1,41}$	72,0	$\frac{10,1}{1,47}$	80,0	-	-	$\frac{0,4}{0,02}$	4,0	$\frac{0,3}{0,32}$	8,0
<i>Calyptraea chinensis</i>	$\frac{3,2}{0,29}$	48,0	$\frac{3,0}{0,16}$	52,0	-	-	-	-	-	-
<i>Modiolula phaseolina</i>	$\frac{5,8}{0,69}$	44,0	$\frac{46,7}{4,49}$	88,0	$\frac{0,5}{0,06}$	8,0	$\frac{0,8}{0,24}$	24,0	-	-
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{5,4}{0,68}$	76,0	$\frac{17,1}{1,24}$	100	$\frac{9,4}{0,64}$	80,0	$\frac{8,8}{0,50}$	76,0	$\frac{6,1}{0,48}$	68,0
<i>Pitar rudis</i>	$\frac{10,1}{8,79}$	80,0	$\frac{27,5}{16,07}$	96,0	$\frac{2,1}{1,04}$	24,0	$\frac{0,6}{0,54}$	12,0	$\frac{0,5}{0,28}$	12,0
<i>Amphiura stepanovi</i>	$\frac{4,8}{0,08}$	60,0	$\frac{74,6}{0,84}$	100	$\frac{0,8}{0,01}$	12,0	$\frac{0,8}{0,02}$	16,0	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0
<i>Terebellides stroemi</i>	$\frac{16,5}{1,25}$	96,0	$\frac{115,2}{8,62}$	100	$\frac{3,7}{0,73}$	28,0	$\frac{14,1}{0,99}$	88,0	$\frac{11,7}{2,2}$	40,0
<i>Polititapes aureus</i>	$\frac{2,7}{6,8}$	40,0	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,70}$	4,0	$\frac{0,2}{0,32}$	4,0
<i>Synisoma capito</i>	$\frac{0,6}{0,03}$	12,0	$\frac{2,1}{0,05}$	32,0	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	-	-	-	-
<i>Parvicardium exiguum</i>	$\frac{0,5}{0,08}$	12,0	-	-	-	-	$\frac{1,6}{0,05}$	12,0	$\frac{1,3}{0,08}$	20,0
<i>Sagartiogeton undatus</i>	$\frac{0,3}{0,05}$	8,0	$\frac{1,1}{0,08}$	16,0	$\frac{0,2}{0,52}$	20,0	$\frac{0,8}{0,07}$	8,0	$\frac{0,6}{0,08}$	16,0
<i>Tritia reticulata</i>	$\frac{0,5}{0,57}$	12,0	$\frac{1,1}{1,36}$	28,0	$\frac{1,3}{0,95}$	24,0	-	-	$\frac{0,2}{0,16}$	4,0
<i>Parvicardium simile</i>	$\frac{3,8}{1,51}$	44,0	$\frac{6,7}{1,86}$	72,0	$\frac{1,3}{0,51}$	20,0	$\frac{2,1}{0,77}$	32,0	$\frac{2,7}{0,48}$	48,0
<i>Gouldia minima</i>	$\frac{0,3}{0,04}$	8,0	$\frac{2,1}{0,15}$	44,0	$\frac{1,6}{0,12}$	24,0	$\frac{0,4}{0,02}$	8,0	$\frac{0,2}{0,04}$	4,0
<i>Polititapes aureus</i>	$\frac{1,0}{1,43}$	20,0	$\frac{3,8}{6,68}$	56,0	$\frac{0,5}{0,93}$	12,0	-	-	$\frac{0,2}{0,16}$	4,0
<i>Abra renieri</i>	$\frac{0,6}{0,12}$	16,0	$\frac{3,2}{0,455}$	52,0	$\frac{1,8}{0,28}$	36,0	$\frac{1,7}{0,36}$	28,0	$\frac{1,6}{0,28}$	20,0
<i>Nemertea g.sp.</i>	$\frac{0,6}{0,18}$	16,0	$\frac{2,2}{0,05}$	32,0	$\frac{0,8}{0,12}$	16,0	$\frac{0,4}{0,18}$	8,0	$\frac{0,5}{0,56}$	16,0
<i>Edwardsia clapedirii</i>	$\frac{0,2}{0,01}$	4,0	$\frac{0,5}{0,03}$	12,0	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	-	-	-	-
<i>Melinna palmata</i>	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	$\frac{7,5}{0,09}$	68,0	-	-	-	-	-	-
<i>Trophonopsis breviata</i>	$\frac{0,2}{0,01}$	4,0	$\frac{1,8}{0,16}$	28,0	$\frac{1,1}{0,08}$	24,0	$\frac{0,4}{0,03}$	8,0	$\frac{0,5}{0,04}$	8,0
<i>Amphitrite gracilis</i>	$\frac{0,2}{0,01}$	4,0	$\frac{0,6}{0,04}$	12,0	-	-	-	-	-	-
<i>Molgula appendiculata</i>	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hediste diversicolor</i>	$\frac{0,2}{0,04}$	4,0	$\frac{0,2}{0,04}$	4,0	-	-	-	-	-	-

## Продолжение таблицы 7

Название вида	1980		1981		1982		1983		1984	
	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %
<i>Phyllodoce tuberculata</i>	$\frac{0,2}{0,01}$	4,0	$\frac{3,7}{0,10}$	68,0	$\frac{0,5}{0,02}$	12,0	$\frac{0,8}{0,02}$	20,0	-	-
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	$\frac{0,2}{0,17}$	4,0	-	-	$\frac{0,6}{0,06}$	16,0	$\frac{0,8}{1,13}$	20,0	$\frac{3,2}{3,84}$	44,0
<i>Phoronis psammophila</i>	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lekanesphaera hookeri</i>	-	-	$\frac{4,0}{0,07}$	48,0	-	-	-	-	-	-
<i>Ampelisca diadema</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,01}$	12,0	$\frac{0,5}{0,00}$	4,0	-	-	-	-
<i>Spisula subtruncata</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,49}$	4,0	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,01}$	4,0
<i>Capitomastus minimus</i>	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	-	-	-	-
<i>Phthisica marina</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,00}$	8,0	-	-	-	-	-	-
<i>Leiochone leiopygos</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,02}$	12,0	-	-	-	-	-	-
<i>Bittium submamillatum</i>	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	-	-	-	-
<i>Abra nitida</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{13,4}{1,31}$	56,0	$\frac{19,4}{2,44}$	84,0
<i>Molgula euprocta</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,02}$	4,0	-	-
<i>Spirobranchus triqueter</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	4,0	-	-
<i>Amphibalanus improvisus</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,06}$	8,0	$\frac{0,2}{0,04}$	4,0
<i>Crangon crangon</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,02}$	4,0	-	-
<i>Eugira adriatica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{18,4}{4,56}$	84,0
<i>Papillicardium papillosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,04}$	4,0
<i>Paranaitis kosteriensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,01}$	4,0
Суммарно	$\frac{211,4}{634,0}$		$\frac{736,3}{652,5}$		$\frac{70,4}{446,9}$		$\frac{147,3}{643,9}$		$\frac{106,6}{267,1}$	

Таблица 8

Состав бентоса на IV полигоне в 1982–1984 гг. в зависимости от толщины наилка

Название вида	На станциях с заилением менее 4 см						На станциях с заилением более 4 см					
	1982		1983		1984		1982		1983		1984	
	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{69,6}{730,7}$	86,7	$\frac{144,0}{926,2}$	26,2	$\frac{98,2}{585,7}$	88,8	-	-	$\frac{34,9}{260,69}$	36,4	$\frac{0,5}{0,08}$	6,0
<i>Gibbomodiola adriatica</i>	$\frac{2,1}{1,29}$	40,0	$\frac{1,4}{1,3}$	21,4	$\frac{2,2}{2,24}$	44,5	-	-	$\frac{1,8}{1,6}$	18,2	-	-
<i>Ascidella aspersa</i>	$\frac{0,5}{2,72}$	13,3	$\frac{0,6}{2,93}$	14,3	$\frac{2,7}{2,72}$	44,0	-	-	$\frac{0,4}{0,39}$	9,1	-	-
<i>Ciona intestinalis</i>	-	-	-	-	$\frac{1,4}{1,6}$	22,0	-	-	-	-	-	-
<i>Spongia g.sp.</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,06}$	7,1	$\frac{0,9}{0,44}$	22,0	-	-	-	-	-	-
<i>Modiolula phaseolina</i>	$\frac{0,8}{0,10}$	13,3	$\frac{1,1}{0,29}$	28,6	-	-	-	-	$\frac{0,7}{0,10}$	18,2	-	-
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{9,3}{0,58}$	73,3	$\frac{7,7}{0,52}$	71,4	$\frac{7,6}{0,56}$	89,0	$\frac{9,6}{0,72}$	90,0	$\frac{10,2}{0,47}$	90,0	$\frac{5,2}{0,44}$	54,0
<i>Pitar rudis</i>	$\frac{3,5}{1,72}$	40,0	$\frac{0,6}{0,36}$	14,3	$\frac{0,9}{0,56}$	22,0	-	-	$\frac{0,7}{0,78}$	9,1	$\frac{0,2}{0,12}$	6,0
<i>Amphiura stepanovi</i>	$\frac{1,1}{0,02}$	13,3	$\frac{0,8}{0,02}$	14,3	-	-	$\frac{0,4}{0,01}$	10,0	$\frac{0,7}{0,02}$	18,2	$\frac{0,2}{0,00}$	6,0
<i>Terebellides stroemi</i>	$\frac{6,1}{12,1}$	46,7	$\frac{16,9}{1,34}$	85,7	$\frac{29,8}{5,76}$	67,0	-	-	$\frac{10,5}{0,55}$	90,0	$\frac{1,5}{0,20}$	12,0
<i>Polittapes aureus</i>	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,44}$	11,0	-	-	$\frac{0,4}{1,6}$	9,1	-	-
<i>Synisoma capito</i>	$\frac{0,3}{0,00}$	6,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parvicardium exiguum</i>	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,01}$	11,0	-	-	$\frac{3,6}{0,05}$	27,3	$\frac{1,5}{0,12}$	25,0
<i>Sagartiogeton undatus</i>	$\frac{0,3}{0,87}$	33,3	$\frac{1,7}{0,12}$	14,3	$\frac{1,3}{0,08}$	33,0	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,08}$	6,0
<i>Tritia reticulata</i>	$\frac{1,0}{0,84}$	26,6	-	-	-	-	$\frac{1,6}{1,11}$	20,0	-	-	$\frac{0,2}{0,24}$	6,0
<i>Parvicardium simile</i>	$\frac{2,1}{0,86}$	33,3	$\frac{3,1}{1,17}$	42,8	$\frac{3,1}{0,68}$	44,5	-	-	$\frac{0,7}{0,26}$	18,2	$\frac{2,5}{0,36}$	50,0
<i>Gouldia minima</i>	$\frac{2,7}{0,20}$	33,3	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,01}$	10,0	$\frac{0,7}{0,05}$	18,2	$\frac{0,2}{0,04}$	6,0
<i>Polittapes aureus</i>	$\frac{0,8}{1,55}$	20,0	-	-	$\frac{0,4}{0,44}$	11,0	-	-	-	-	-	-
<i>Abra renieri</i>	$\frac{2,9}{0,47}$	60,0	$\frac{2,9}{0,58}$	42,8	$\frac{4,0}{0,76}$	44,5	-	-	$\frac{0,4}{0,09}$	9,1	$\frac{0,2}{0,00}$	6,0
<i>Nemertea g.sp.</i>	$\frac{1,0}{0,19}$	20,0	$\frac{0,8}{0,33}$	14,3	-	-	$\frac{0,4}{0,00}$	10,0	-	-	$\frac{1,5}{0,72}$	24,0
<i>Edwardsia clapedii i</i>	$\frac{0,3}{0,01}$	6,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trophonopsis breviata</i>	$\frac{1,6}{0,13}$	33,3	$\frac{0,3}{0,03}$	7,1	$\frac{1,4}{0,12}$	22,0	$\frac{0,4}{0,01}$	10,0	$\frac{0,4}{0,04}$	9,1	-	-
<i>Phyllodoce tuberculata</i>	$\frac{0,8}{0,03}$	20,0	$\frac{1,4}{0,03}$	35,7	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	$\frac{0,5}{0,06}$	13,3	$\frac{0,6}{1,0}$	14,3	$\frac{1,3}{2,72}$	33,0	$\frac{0,8}{0,08}$	20,0	$\frac{1,1}{1,29}$	27,3	$\frac{4,2}{4,48}$	50,0
<i>Ampelisca diadema</i>	$\frac{0,8}{0,01}$	6,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spisula subtruncata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,04}$	6,0

Продолжение таблицы 8

Название вида	На станциях с заилением менее 4 см						На станциях с заилением более 4 см					
	1982		1983		1984		1982		1983		1984	
	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %
<i>Abra nitida</i>	-	-	$\frac{7,7}{0,77}$	35,7	$\frac{3,6}{2,56}$	56,0	$\frac{0,4}{0,02}$	10,0	$\frac{20,7}{2,0}$	81,8	$\frac{28,2}{2,52}$	100
<i>Capitomastus minimus</i>	$\frac{0,3}{0,01}$	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bittium submamillatum</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,02}$	10,0	-	-	-	-
<i>Molgula euprocta</i>	-	-	$\frac{0,7}{0,04}$	7,1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spirobranchus triqueter</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,01}$	7,1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphibalanus improvisus</i>	-	-	$\frac{0,6}{0,12}$	14,3	$\frac{0,4}{0,08}$	11,0	$\frac{0,4}{0,12}$	12,5	-	-	-	-
<i>Crangon crangon</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,04}$	7,1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eugira adriatica</i>	-	-	-	-	$\frac{3,3}{1,16}$	56,0	-	-	-	-	$\frac{26,8}{6,48}$	100
<i>Papillicardium papillosum</i>	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,12}$	11,0	-	-	-	-	-	-
<i>Paranaitis kosteriensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,01}$	6,0
Суммарно	$\frac{107,6}{744,2}$		$\frac{193,8}{936,8}$		$\frac{163,7}{711,8}$		$\frac{14,4}{2,0}$		$\frac{87,9}{270,0}$		$\frac{73,5}{15,9}$	

Таблица 9

**Состав биоценоза мидий в северо-западной части Черного моря  
в весенний период 1979–1985 гг.**

Название вида	1979		1980		1981		1982		1983		1984		1985	
	N $\frac{ср.}{вср.}$	Встр., %	N $\frac{ср.}{вср.}$	Встр., %	N $\frac{ср.}{вср.}$	Встр., %	N $\frac{ср.}{вср.}$	Встр., %	N $\frac{ср.}{вср.}$	Встр., %	N $\frac{ср.}{вср.}$	Встр., %	N $\frac{ср.}{вср.}$	Встр., %
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{150,7}{211,7}$	100	$\frac{197,0}{362,9}$	100	$\frac{263,3}{343,5}$	100	$\frac{163,9}{280,1}$	100	$\frac{178,3}{304,9}$	100	$\frac{261,1}{311,8}$	100	$\frac{483,9}{547,0}$	100
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{8,1}{1,2}$	56,5	$\frac{8,5}{0,9}$	50,0	$\frac{8,7}{1,0}$	53,2	$\frac{4,8}{0,6}$	50,0	$\frac{3,7}{0,4}$	38,8	$\frac{9,8}{0,7}$	63,6	$\frac{7,3}{0,7}$	50,4
<i>Alitta succinea</i>	$\frac{2,4}{0,1}$	21,4	$\frac{3,8}{0,3}$	13,1	$\frac{13,2}{1,3}$	38,7	$\frac{4,6}{0,3}$	23,3	$\frac{13,4}{0,5}$	37,5	$\frac{12,6}{0,7}$	38,1	$\frac{14,1}{1,2}$	34,9
<i>Melinna palmata</i>	$\frac{10,5}{0,2}$	30,4	$\frac{6,8}{0,3}$	26,3	$\frac{24,5}{0,8}$	38,7	$\frac{22,2}{1,2}$	19,7	$\frac{4,5}{0,1}$	21,3	$\frac{43,9}{1,6}$	38,1	$\frac{49,8}{2,4}$	27,2
<i>Parvicardium exiguum</i>	-	-	$\frac{4,6}{0,8}$	18,4	$\frac{6,6}{1,7}$	27,4	$\frac{0,1}{0,0}$	43,0	$\frac{7,6}{0,8}$	37,5	$\frac{3,9}{0,7}$	29,0	$\frac{2,4}{0,4}$	27,2
<i>Terebellides stroemii</i>	$\frac{7,1}{0,8}$	13,0	$\frac{8,2}{1,1}$	26,3	$\frac{6,0}{0,6}$	17,7	$\frac{0,7}{0,2}$	49,1	$\frac{1,9}{0,2}$	48,8	$\frac{5,6}{1,0}$	25,4	$\frac{9,7}{1,5}$	21,4
<i>Sagartiogeton undatus</i>	$\frac{3,8}{0,5}$	39,1	$\frac{1,0}{0,1}$	18,4	$\frac{5,0}{0,6}$	30,6	$\frac{1,5}{0,5}$	21,2	$\frac{1,9}{0,4}$	23,8	$\frac{1,4}{0,4}$	20,0	$\frac{1,2}{0,4}$	16,5
<i>Modiolula phaseolina</i>	$\frac{34,0}{20,7}$	21,7	$\frac{15,5}{5,0}$	21,1	$\frac{8,7}{0,9}$	16,1	$\frac{17,9}{2,6}$	18,8	$\frac{5,8}{0,8}$	15,0	$\frac{27,0}{3,4}$	18,2	$\frac{43,1}{6,5}$	21,3
<i>Nereis zonata</i>	$\frac{12,5}{0,2}$	34,8	$\frac{3,7}{0,6}$	34,5	$\frac{10,5}{0,7}$	30,6	$\frac{1,3}{0,1}$	47,6	$\frac{8,8}{0,3}$	50,0	$\frac{10,0}{0,5}$	34,5	$\frac{4,2}{0,3}$	10,7
<i>Amphiura stepanovi</i>	$\frac{6,0}{0,1}$	26,1	$\frac{4,6}{0,1}$	26,3	$\frac{2,1}{0,0}$	12,9	$\frac{3,2}{0,0}$	15,2	-	-	$\frac{3,7}{0,1}$	18,2	$\frac{4,3}{0,0}$	16,5
<i>Cerastoderma glaucum</i>	-	-	$\frac{1,0}{0,9}$	47,9	$\frac{2,8}{2,5}$	21,0	$\frac{0,5}{0,4}$	6,1	$\frac{0,9}{0,5}$	6,3	$\frac{19,6}{6,8}$	34,3	$\frac{3,8}{3,3}$	28,1
<i>Mytilaster lineatus</i>	$\frac{5,9}{1,5}$	26,1	$\frac{1,5}{0,6}$	7,6	$\frac{2,1}{0,5}$	24,2	$\frac{0,7}{0,2}$	10,6	$\frac{1,2}{0,3}$	15,0	$\frac{0,8}{0,2}$	9,1	$\frac{12,2}{12,2}$	36,9
<i>Lagis neapolitana</i>	$\frac{1,7}{0,3}$	17,4	$\frac{0,7}{0,0}$	45,3	$\frac{1,3}{0,4}$	45,3	$\frac{0,8}{0,1}$	13,6	$\frac{1,4}{0,2}$	23,8	$\frac{1,0}{0,2}$	12,7	$\frac{2,3}{0,3}$	18,4
<i>Ascidella aspersa</i>	$\frac{2,9}{5,6}$	44,3	$\frac{4,4}{17,7}$	23,7	$\frac{1,3}{4,3}$	49,7	$\frac{0,2}{0,5}$	44,5	$\frac{0,8}{0,2}$	6,3	$\frac{2,2}{4,3}$	9,0	$\frac{3,6}{18,1}$	15,5
<i>Capitomastus minimus</i>	$\frac{9,5}{0,1}$	30,4	$\frac{0,8}{0,01}$	10,5	$\frac{1,2}{0,02}$	17,7	$\frac{0,8}{0,02}$	19,7	$\frac{1,5}{0,02}$	25,0	$\frac{0,5}{0,3}$	10,9	$\frac{0,5}{0,01}$	6,8
<i>Calyptrea chinensis</i>	$\frac{0,2}{0,00}$	4,3	$\frac{9,6}{0,36}$	26,5	$\frac{1,9}{0,09}$	16,1	$\frac{0,8}{0,02}$	10,6	$\frac{0,2}{0,01}$	3,8	$\frac{0,3}{0,03}$	5,4	$\frac{0,6}{0,06}$	11,6
<i>Mya arenaria</i>	$\frac{1,4}{1,15}$	1,15	$\frac{0,2}{0,03}$	2,6	$\frac{0,4}{0,09}$	6,4	$\frac{1,0}{0,44}$	6,1	$\frac{0,3}{0,27}$	3,8	$\frac{5,9}{2,15}$	18,2	$\frac{7,3}{16,19}$	23,3
<i>Harmothoe imbricata</i>	-	-	$\frac{0,4}{0,02}$	12,9	$\frac{0,9}{0,04}$	10,5	$\frac{0,7}{0,02}$	21,0	-	-	$\frac{0,4}{0,00}$	9,1	$\frac{3,7}{0,02}$	13,6
<i>Gibbomodiola adriatica</i>	-	-	$\frac{10,5}{8,68}$	28,9	$\frac{2,7}{0,29}$	16,1	$\frac{0,4}{0,29}$	7,6	$\frac{0,4}{0,56}$	5,0	$\frac{0,4}{1,01}$	7,2	$\frac{1,5}{4,88}$	15,1
<i>Abra renieri</i>	$\frac{0,4}{0,07}$	13,0	$\frac{0,4}{0,04}$	7,9	$\frac{0,6}{0,20}$	3,2	$\frac{0,9}{0,01}$	13,6	$\frac{0,3}{0,18}$	8,8	$\frac{5,6}{0,39}$	15,0	$\frac{1,5}{0,25}$	17,4
<i>Hediste diversicolor</i>	$\frac{0,9}{0,32}$	21,7	$\frac{0,4}{0,16}$	5,3	$\frac{1,2}{0,09}$	9,7	$\frac{4,7}{0,41}$	21,2	$\frac{1,1}{0,25}$	7,5	$\frac{2,1}{0,49}$	20,0	$\frac{0,5}{0,6}$	5,8
<i>Harmothoe reticulata</i>	$\frac{0,9}{0,01}$	13,0	$\frac{0,7}{0,02}$	13,1	$\frac{0,3}{0,02}$	6,4	$\frac{0,9}{0,03}$	9,1	$\frac{1,7}{0,03}$	26,3	$\frac{0,6}{0,02}$	10,9	$\frac{1,7}{0,02}$	6,8
<i>Amphibalanus improvisus</i>	$\frac{0,3}{0,05}$	8,7	$\frac{8,6}{0,67}$	10,5	$\frac{2,0}{0,13}$	14,5	$\frac{0,2}{0,04}$	3,0	$\frac{1,9}{0,02}$	18,8	$\frac{1,5}{0,46}$	18,2	$\frac{4,5}{0,77}$	12,6
<i>Nemertea g.sp.</i>	$\frac{0,4}{0,02}$	8,7	$\frac{0,6}{0,02}$	7,9	$\frac{0,5}{0,03}$	9,7	$\frac{0,7}{0,03}$	12,1	$\frac{0,2}{0,01}$	5,0	-	-	$\frac{1,1}{0,00}$	3,6
<i>Amphitritides gracilis</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,03}$	13,1	$\frac{0,2}{0,01}$	4,8	$\frac{0,8}{0,04}$	13,6	$\frac{2,8}{0,06}$	8,8	$\frac{0,6}{0,02}$	7,2	$\frac{2,5}{0,02}$	14,6
<i>Phyllodoce maculata</i>	-	-	$\frac{0,1}{0,02}$	15,8	$\frac{0,2}{0,01}$	4,8	$\frac{0,7}{0,01}$	10,6	$\frac{1,0}{0,01}$	10,0	$\frac{0,9}{0,01}$	12,7	$\frac{0,3}{0,01}$	8,7
<i>Polititapes aureus</i>	-	-	$\frac{0,7}{0,79}$	10,5	$\frac{0,3}{0,77}$	4,8	$\frac{0,4}{0,27}$	6,1	$\frac{0,3}{0,53}$	5,0	$\frac{0,6}{0,97}$	5,4	$\frac{2,1}{2,41}$	22,3
<i>Phoronis psammophila</i>	$\frac{2,4}{0,04}$	21,7	$\frac{0,8}{0,02}$	7,9	$\frac{0,3}{0,02}$	4,8	$\frac{0,4}{0,29}$	7,6	$\frac{0,2}{0,00}$	10,0	$\frac{0,1}{0,01}$	3,6	$\frac{3,5}{0,06}$	7,8
<i>Parvicardium simile</i>	-	-	$\frac{0,8}{0,18}$	2,6	$\frac{0,3}{0,03}$	1,6	$\frac{0,3}{0,12}$	4,5	$\frac{0,5}{0,10}$	10,0	$\frac{1,2}{0,37}$	25,4	$\frac{0,6}{0,13}$	9,7
<i>Ciona intestinalis</i>	-	-	$\frac{3,6}{8,42}$	23,7	$\frac{1,5}{0,96}$	4,8	$\frac{0,1}{0,16}$	1,5	$\frac{0,2}{0,02}$	3,8	-	-	$\frac{0,6}{0,25}$	5,8
<i>Obelia longissima</i>	$\frac{0,4}{0,23}$	17,4	$\frac{0,2}{0,03}$	5,3	$\frac{0,2}{0,01}$	1,6	$\frac{1,3}{0,07}$	12,1	$\frac{0,5}{0,28}$	10,0	$\frac{1,4}{0,08}$	16,4	$\frac{0,5}{0,01}$	8,7
<i>Pitar rudis</i>	-	-	$\frac{7,4}{3,98}$	10,5	$\frac{5,2}{4,02}$	16,1	$\frac{0,5}{0,42}$	6,1	$\frac{0,3}{0,23}$	5,0	$\frac{0,9}{1,18}$	49,1	$\frac{0,7}{0,77}$	9,7
<i>Spisula subtruncata</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,7}{0,31}$	9,1	$\frac{1,4}{0,20}$	12,5	$\frac{1,4}{0,39}$	16,4	$\frac{1,0}{0,33}$	6,7



Продолжение таблицы 9

Название вида	1979		1980		1981		1982		1983		1984		1985	
	N цп. Вср.	Встр., %	N цп. Вср.	Встр., %	N цп. Вср.	Встр., %	N цп. Вср.	Встр., %	N цп. Вср.	Встр., %	N цп. Вср.	Встр., %	N цп. Вср.	Встр., %
<i>Synisoma capito</i>	<u>0,4</u> 0,00	4,3	<u>0,3</u> 0,01	5,3	<u>0,3</u> 0,01	4,8	<u>0,2</u> 0,07	1,5	<u>0,5</u> 0,01	5,0	<u>0,2</u> 0,01	5,4	<u>0,7</u> 0,03	6,8
<i>Ampelisca diadema</i>	<u>0,2</u> 0,00	8,7	<u>0,9</u> 0,07	10,5	<u>0,1</u> 0,00	1,6	<u>0,3</u> 0,00	3,0	<u>0,7</u> 0,01	6,3	<u>0,3</u> 0,00	3,6	<u>1,0</u> 0,01	15,5
<i>Tritia reticulata</i>	<u>0,4</u> 0,48	8,7	<u>0,6</u> 0,95	5,3	<u>0,4</u> 0,63	8,1	<u>0,2</u> 0,15	8,1	<u>0,2</u> 0,12	1,5	<u>0,1</u> 0,17	3,6	<u>0,8</u> 1,07	8,7
<i>Microspio mecznikowianus</i>	-	-	-	-	<u>1,4</u> 0,01	14,5	-	-	<u>1,1</u> 0,02	17,5	-	-	<u>0,7</u> 0,01	7,8
<i>Polititapes aureus</i>	<u>0,9</u> 1,28	4,3	<u>0,4</u> 1,19	7,9	<u>0,2</u> 0,20	4,8	-	-	-	-	<u>0,4</u> 1,19	5,4	<u>0,1</u> 0,44	2,9
<i>Leiochone leiopygos</i>	-	-	<u>0,1</u> 0,00	2,6	<u>0,3</u> 0,01	6,4	-	-	-	-	<u>0,5</u> 0,02	9,1	<u>0,5</u> 0,01	7,8
<i>Chamelea gallina</i>	-	-	<u>2,8</u> 6,1	5,3	<u>0,3</u> 0,59	6,4	<u>0,4</u> 1,13	1,5	-	-	<u>0,6</u> 1,06	3,6	<u>4,7</u> 4,73	9,7
<i>Lepidochitona cinerea</i>	<u>0,2</u> 0,01	4,3	<u>0,1</u> 0,01	2,6	<u>0,1</u> 0,00	1,6	<u>0,8</u> 0,01	4,5	<u>0,1</u> 0,00	1,3	-	-	<u>0,1</u> 0,00	1,0
<i>Polydora limicola</i>	<u>1,2</u> 0,01	21,7	<u>0,1</u> 0,00	2,6	<u>0,3</u> 0,00	1,6	<u>0,1</u> 0,00	1,5	<u>1,1</u> 0,00	11,3	-	-	-	-
<i>Abra nitida</i>	-	-	-	-	<u>0,2</u> 0,00	1,6	-	-	<u>0,1</u> 0,01	1,3	-	-	<u>0,9</u> 0,02	3,8
<i>Gouldia minima</i>	-	-	<u>0,2</u> 0,01	5,3	<u>0,3</u> 0,03	4,8	<u>0,1</u> 0,01	2,5	<u>0,1</u> 0,00	2,5	<u>0,3</u> 0,05	3,6	<u>0,04</u> 0,00	1,0
<i>Phyllococe tuberculata</i>	-	-	-	-	<u>0,5</u> 0,05	6,4	<u>0,4</u> 0,01	7,6	<u>0,2</u> 0,01	2,5	-	-	<u>0,2</u> 0,01	1,9
<i>Loripes orbiculatus</i>	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,01	3,2	<u>0,1</u> 0,01	1,5	<u>0,3</u> 0,01	3,8	<u>0,1</u> 0,01	1,8	<u>0,1</u> 0,03	2,9
<i>Prionospio cirrifer</i>	<u>0,2</u> 0,00	4,3	-	-	-	-	<u>0,3</u> 0,01	7,6	<u>0,9</u> 0,00	10,0	<u>0,1</u> 0,00	1,8	<u>0,4</u> 0,00	1,0
<i>Molgula euprocta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,2</u> 0,17	5,4	<u>0,5</u> 0,06	8,7
<i>Molgula appendiculata</i>	-	-	<u>0,1</u> 0,01	2,6	<u>0,1</u> 0,02	1,6	<u>0,1</u> 0,00	1,5	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,01	2,9
<i>Leptosynapta inhaerens</i>	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,01	1,6	-	-	-	-	<u>0,2</u> 0,02	2,5	<u>0,1</u> 0,06	1,9
<i>Phthisica marina</i>	-	-	<u>0,1</u> 0,00	1,6	-	-	<u>0,1</u> 0,00	2,5	-	-	<u>0,3</u> 0,00	5,4	<u>0,3</u> 0,00	2,9
<i>Gammarus subtypicus</i>	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,00	1,6	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,01	1,0
<i>Gastrana fragilis</i>	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,05	1,6	-	-	<u>0,2</u> 0,34	2,5	<u>0,2</u> 0,29	3,6	<u>0,5</u> 0,64	4,8
<i>Haliclona gracilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,9</u> 0,22	7,2	<u>0,2</u> 0,03	3,8
<i>Suberites carnosus</i>	-	-	<u>0,2</u> 0,00	2,6	<u>0,4</u> 0,00	6,4	<u>0,1</u> 0,01	1,5	-	-	<u>0,2</u> 0,01	1,3	<u>0,1</u> 0,00	1,9
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,2</u> 0,12	3,8	<u>0,7</u> 0,23	9,1	<u>0,7</u> 0,45	7,8
<i>Bittium submamillatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,00	1,3	-	-	<u>0,2</u> 0,00	3,8
<i>Botryllus schlosseri</i>	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,02	1,6	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,15	1,8	<u>0,1</u> 0,04	2,9
<i>Spongia g.sp.</i>	-	-	<u>0,3</u> 0,16	7,9	<u>0,6</u> 0,02	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spio filicornis</i>	-	-	<u>0,5</u> 0,00	2,6	<u>0,1</u> 0,00	1,6	<u>0,2</u> 0,00	1,5	<u>0,1</u> 0,02	3,8	-	-	-	-
<i>Dysidea fragilis</i>	-	-	<u>0,1</u> 0,73	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Iphinoe elisae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,2</u> 0,00	3,8	<u>0,1</u> 0,00	1,8	-	-
<i>Obelia dichotoma</i>	<u>0,4</u> 0,01	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paranaitis kosteriensis</i>	<u>0,7</u> 0,01	8,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Notomastus latericeus</i>	<u>0,9</u> 0,05	4,3	-	-	<u>0,1</u> 0,01	1,6	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,02	1,8	<u>0,04</u> 0,00	1,0

Продолжение таблицы 9

Название вида	1979		1980		1981		1982		1983		1984		1985	
	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %
<i>Pontolineus arenarius</i>	$\frac{0,4}{0,03}$	4,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,02}$	2,9
<i>Halichondria (Halichondria) panicea</i>	$\frac{0,7}{0,05}$	4,3	$\frac{0,4}{0,05}$	7,9	$\frac{0,1}{0,00}$	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nereis pelagica</i>	$\frac{1,7}{0,08}$	8,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Papillicardium papillosum</i>	$\frac{0,4}{0,18}$	4,3	$\frac{0,2}{0,05}$	5,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carinina heterosoma</i>	$\frac{3,1}{0,02}$	8,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Glycera trydactyla</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,02}$	1,5	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,8	$\frac{0,5}{0,05}$	8,7
<i>Mysta picta</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	1,5	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,01}$	4,8
<i>Lekanesphaera hookeri</i>	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	2,6	$\frac{0,1}{0,00}$	1,6	$\frac{0,1}{0,00}$	3,0	-	-	-	-	-	-
<i>Apseudopsis ostroumovi</i>	$\frac{0,2}{0,00}$	4,3	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	1,5	-	-	-	-	-	-
<i>Notospermus geniculatus</i>	$\frac{0,2}{0,00}$	4,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Laomedeia exigua</i>	$\frac{0,2}{0,00}$	8,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trophonopsis breviata</i>	-	-	$\frac{0,2}{0,03}$	5,3	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	1,8	$\frac{0,1}{0,01}$	2,9
<i>Abra alba</i>	$\frac{0,1}{0,02}$	4,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,04}{0,00}$	1,0
<i>Chaetogammarus ischnus</i>	-	-	$\frac{0,7}{0,04}$	2,6	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	1,5	$\frac{0,1}{0,01}$	1,3	-	-	$\frac{0,7}{0,00}$	2,9
<i>Oceanapia ascidia</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	1,5	-	-	-	-	-	-
<i>Capitella capitata</i>	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,6	$\frac{0,1}{0,00}$	3,0	$\frac{0,1}{0,00}$	1,3	-	-	-	-
<i>Haliclona (Reniera) cinerea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	1,3	$\frac{0,1}{0,01}$	3,6	$\frac{0,1}{0,08}$	1,0
<i>Thracia phaseolina</i>	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,07}$	3,2	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,04}{0,02}$	1,3
<i>Microdeutopus damnoniensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,0}{0,00}$	5,1	-	-	$\frac{0,04}{0,00}$	1,0
<i>Oostergrenia digitata</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,02}$	4,5	$\frac{0,2}{0,01}$	2,5	-	-	-	-
<i>Crangon crangon</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,24}$	5,3	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,5	-	-	-	-	$\frac{0,04}{0,00}$	1,0
<i>Micrura fasciolata</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	1,0
<i>Abra segmentum</i>	$\frac{1,1}{0,25}$	3,0	-	-	-	-	$\frac{0,5}{0,09}$	2,9	-	-	-	-	-	-
<i>Haliclona arenosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,5}{0,16}$	1,3	-	-	-	-
<i>Cumacea g.sp.</i>	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nephthys cirrosa</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,1}$	1,5	$\frac{0,2}{0,01}$	1,3	-	-	-	-
<i>Mysidacea g.sp.</i>	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	3,2	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	4,8
<i>Heteromastus filiformis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,0	-	-
<i>Melita palmata</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	4,5	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,0	-	-
<i>Notomastus lineatus</i>	$\frac{0,2}{0,02}$	4,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phyllodoce nana</i>	$\frac{0,1}{0,01}$	4,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,04}{0,00}$	1,0
<i>Pachycerianthus solitarius</i>	$\frac{0,2}{0,00}$	4,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Окончание таблицы 9

Название вида	1979		1980		1981		1982		1983		1984		1985	
	N цп. Бсп.	Встр., %	N цп. Бсп.	Встр., %	N цп. Бсп.	Встр., %	N цп. Бсп.	Встр., %	N цп. Бсп.	Встр., %	N цп. Бсп.	Встр., %	N цп. Бсп.	Встр., %
<i>Arenicola marina</i>	-	-	<u>0,1</u> 0,00	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bittium reticulatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,00	1,0
<i>Rissoa splendida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,3</u> 0,00	1,0
<i>Petaloproctus terricolus</i>	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,01	1,6	-	-	<u>0,1</u> 0,00	2,5	-	-	-	-
<i>Sargassum pallidum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,04</u> 0,00	1,0
<i>Spirobranchus triqueter</i>	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,00	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sycon ciliatum</i>	-	-	-	-	<u>0,5</u> 0,00	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Retusa truncatula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,04</u> 0,00	1,0
<i>Haliclona (Gellius) angulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,00	1,3	-	-	-	-
<i>Flexopecten glaber ponticus</i>	-	-	<u>0,1</u> 0,65	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trigonia pulla</i>	-	-	<u>1,2</u> 0,04	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Xantho poressa</i>	-	-	<u>0,1</u> 0,49	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceratonereis costae</i>	-	-	<u>0,2</u> 0,01	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Halichondria (Halichondria) panicea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,3</u> 0,07	1,0
<i>Mycale (Aegogropila) syrinx</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,04</u> 0,03	2,6
<i>Pisidia longimana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,7</u> 0,14	1,0
<i>Pilumnus hitrellus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,04</u> 0,02	1,0
<i>Brachynotus sexdentatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,04</u> 0,00	1,0
<i>Pestarella candida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,4</u> 0,00	1,0
<i>Euclymene collaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,04</u> 0,00	1,0
<i>Chaetozone caputesocis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,04</u> 0,00	1,0
<i>Polycarpa sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,04</u> 0,06	1,3
<i>Haliclona (Soestella) implexa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,06	1,3
<i>Cerithiopsis subulata</i>	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,00	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Marshallora adversa</i>	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,01	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gmelina costata</i>	-	-	-	-	<u>0,4</u> 0,01	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Суммарно:														

Таблица 10

**Состав биоценоза мидий в северо-западной части Черного моря  
в осенний период 1979–1989 гг.**

Название вида	1979		1983		1984		1986		1987		1989	
	N c <sub>п.</sub> B <sub>ср.</sub>	Встр., %	N c <sub>п.</sub> B <sub>ср.</sub>	Встр., %	N c <sub>п.</sub> B <sub>ср.</sub>	Встр., %	N c <sub>п.</sub> B <sub>ср.</sub>	Встр., %	N c <sub>п.</sub> B <sub>ср.</sub>	Встр., %	N c <sub>п.</sub> B <sub>ср.</sub>	Встр., %
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	<u>219,3</u> 546,7	100	<u>181,5</u> 384,7	100	<u>203,3</u> 476,9	100	<u>992,3</u> 913,7	100	<u>474,6</u> 619,6	100	<u>251,2</u> 339,7	100
<i>Nephtys hombergii</i>	<u>5,5</u> 0,67	48,4	<u>7,3</u> 0,58	70,0	<u>3,2</u> 0,5	38,8	<u>9,1</u> 0,93	50,0	<u>9,5</u> 0,92	66,2	<u>2,4</u> 0,28	36,2
<i>Alitta succinea</i>	<u>3,9</u> 0,32	19,3	<u>8,2</u> 0,51	30,0	<u>3,3</u> 0,21	14,9	<u>9,2</u> 1,72	42,1	<u>3,2</u> 0,36	42,1	<u>0,9</u> 0,07	7,2
<i>Melinna palmata</i>	<u>13,2</u> 0,73	25,8	<u>7,2</u> 0,18	32,5	<u>10,7</u> 0,22	25,4	<u>24,2</u> 0,85	19,6	<u>11,2</u> 0,28	22,1	<u>33,7</u> 1,01	29,0
<i>Parvicardium exiguum</i>	<u>4,3</u> 1,22	32,2	<u>4,0</u> 0,43	25,0	<u>2,0</u> 0,39	13,4	<u>2,1</u> 0,34	10,8	<u>5,4</u> 0,25	29,9	<u>0,4</u> 0,08	10,1
<i>Terebellides stroemii</i>	<u>9,2</u> 1,8	35,5	<u>9,3</u> 1,3	22,5	<u>2,5</u> 0,55	16,4	<u>12,5</u> 2,43	20,6	<u>9,2</u> 1,82	24,7	<u>3,3</u> 0,39	21,7
<i>Sagartiogeton undatus</i>	<u>1,2</u> 0,13	12,9	<u>0,9</u> 0,3	10,0	<u>0,2</u> 0,14	4,5	<u>1,7</u> 0,61	19,6	<u>0,9</u> 0,3	14,3	<u>0,3</u> 0,1	7,2
<i>Modiolula phaseolina</i>	<u>22,5</u> 3,17	25,8	<u>24,6</u> 4,02	27,0	<u>2,1</u> 0,41	8,9	<u>33,8</u> 3,42	15,7	<u>58,3</u> 8,01	16,7	<u>94,3</u> 11,09	24,6
<i>Nereis zonata</i>	<u>0,5</u> 0,01	6,5	<u>5,3</u> 0,28	30,0	<u>3,0</u> 0,14	14,9	<u>11,1</u> 1,02	20,6	<u>5,0</u> 0,52	19,5	-	-
<i>Amphiura stepanovi</i>	<u>4,8</u> 0,12	25,0	<u>5,0</u> 0,1	25,0	<u>1,0</u> 0,02	8,9	<u>4,6</u> 0,23	19,6	<u>8,0</u> 0,14	23,4	<u>4,9</u> 0,12	18,8
<i>Cerastoderma glaucum</i>	<u>2,2</u> 0,4	6,5	<u>3,5</u> 1,13	17,5	<u>9,0</u> 8,0	31,4	<u>9,4</u> 2,57	33,3	<u>0,6</u> 0,66	5,2	<u>0,8</u> 0,44	5,8
<i>Mytilaster lineatus</i>	<u>0,5</u> 0,06	6,5	-	-	<u>0,5</u> 0,11	7,5	<u>5,5</u> 1,74	29,4	<u>2,5</u> 0,7	22,1	<u>0,4</u> 0,1	7,2
<i>Lagis neapolitana</i>	<u>1,4</u> 0,05	6,5	<u>1,0</u> 0,13	17,5	<u>1,6</u> 0,36	17,9	<u>0,6</u> 0,23	14,7	<u>4,3</u> 0,43	15,6	<u>0,4</u> 0,09	4,3
<i>Ascidella aspersa</i>	<u>9,4</u> 19,04	25,8	<u>1,8</u> 5,85	12,5	<u>2,9</u> 13,34	13,4	<u>2,7</u> 16,58	17,5	<u>2,0</u> 13,87	23,4	<u>1,5</u> 4,77	18,8
<i>Capitomastus minimus</i>	<u>1,2</u> 0,01	6,5	<u>1,0</u> 0,01	15,0	<u>0,1</u> 0,00	3,0	<u>0,4</u> 0,01	5,9	<u>2,9</u> 0,05	13,0	<u>0,4</u> 0,01	8,7
<i>Calyptraea chinensis</i>	<u>2,7</u> 0,34	32,2	<u>0,3</u> 0,02	7,5	<u>0,1</u> 0,00	1,5	<u>1,7</u> 0,2	17,5	<u>1,5</u> 0,13	15,6	<u>0,8</u> 0,04	7,2
<i>Mya arenaria</i>	<u>0,5</u> 0,3	3,2	<u>1,2</u> 0,72	12,5	<u>13,9</u> 4,11	10,4	<u>36,5</u> 28,06	29,4	<u>16,0</u> 5,75	14,3	<u>0,5</u> 0,58	5,8
<i>Harmothoe imbricata</i>	<u>0,6</u> 0,06	12,9	<u>0,4</u> 0,01	7,5	<u>0,4</u> 0,01	6,0	<u>3,7</u> 0,14	21,6	<u>1,1</u> 0,03	10,4	<u>0,2</u> 0,01	4,3
<i>Gibbomodiola adriatica</i>	<u>9,3</u> 10,94	32,2	<u>0,3</u> 0,09	5,0	<u>0,1</u> 0,12	3,0	<u>1,5</u> 1,62	7,8	<u>0,4</u> 0,31	6,5	<u>0,6</u> 0,39	10,1
<i>Abra renieri</i>	<u>0,6</u> 0,08	6,5	<u>1,4</u> 0,31	15,0	<u>0,2</u> 0,03	4,5	-	-	<u>1,2</u> 0,23	16,9	<u>0,2</u> 0,03	4,3
<i>Hediste diversicolor</i>	<u>1,5</u> 0,49	12,9	<u>2,0</u> 0,48	20,0	<u>0,3</u> 0,06	6,0	<u>0,4</u> 0,15	5,9	<u>0,4</u> 0,13	3,9	<u>0,2</u> 0,04	4,3
<i>Harmothoe reticulata</i>	<u>2,1</u> 0,04	6,5	<u>0,2</u> 0,01	2,5	<u>0,5</u> 0,01	8,9	<u>1,7</u> 0,05	21,6	<u>1,5</u> 0,04	16,7	<u>0,1</u> 0,00	2,9
<i>Amphibalanus improvisus</i>	<u>5,0</u> 0,41	12,9	<u>0,8</u> 0,16	12,5	<u>3,2</u> 0,21	3,0	<u>4,2</u> 0,63	4,9	<u>0,1</u> 0,02	2,5	<u>0,4</u> 0,02	4,3
<i>Nemertea g.sp.</i>	<u>1,0</u> 0,03	22,6	<u>0,4</u> 0,01	7,6	-	-	<u>1,1</u> 0,06	21,6	<u>1,1</u> 0,03	20,8	-	-
<i>Amphitritides gracilis</i>	<u>0,4</u> 0,01	9,7	<u>0,6</u> 0,01	10,0	<u>0,2</u> 0,02	7,5	<u>1,5</u> 0,33	10,8	<u>1,3</u> 0,07	11,7	<u>0,1</u> 0,01	2,7
<i>Phyllodoce maculata</i>	<u>0,1</u> 0,02	3,2	<u>0,4</u> 0,01	10,0	<u>0,1</u> 0,00	1,5	<u>2,1</u> 0,03	27,4	<u>0,2</u> 0,01	6,5	<u>0,1</u> 0,00	2,9
<i>Polititapes aureus</i>	-	-	<u>0,4</u> 0,85	5,0	<u>2,3</u> 1,39	14,9	<u>1,4</u> 1,08	10,8	<u>1,0</u> 0,65	6,5	<u>0,9</u> 0,91	7,2
<i>Phoronis psammophila</i>	<u>1,9</u> 0,01	3,2	<u>1,0</u> 0,03	7,5	<u>0,1</u> 0,00	1,9	<u>0,4</u> 0,04	1,9	<u>1,0</u> 0,01	10,4	<u>0,1</u> 0,00	1,4
<i>Parvicardium simile</i>	-	-	<u>1,3</u> 0,33	20,0	<u>0,1</u> 0,07	1,5	-	-	<u>1,4</u> 0,27	9,1	<u>0,2</u> 0,03	4,3
<i>Ciona intestinalis</i>	-	-	<u>3,6</u> 8,41	16,1	<u>0,5</u> 0,79	10,0	-	-	<u>0,6</u> 2,7	9,1	<u>1,8</u> 2,07	13,0
<i>Obelia longissima</i>	-	-	<u>1,6</u> 0,01	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pitar rudis</i>	<u>0,4</u> 0,23	9,7	-	-	<u>0,8</u> 1,09	7,5	<u>0,6</u> 0,68	4,9	<u>0,1</u> 0,04	1,3	<u>0,4</u> 0,17	4,3
<i>Spisula subtruncata</i>	-	-	<u>1,1</u> 0,2	12,5	-	-	<u>0,6</u> 0,7	3,9	-	-	<u>0,2</u> 0,13	4,3

Название вида	1979		1983		1984		1986		1987		1989	
	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр., %
<i>Synisoma capito</i>	$\frac{0,6}{0,02}$	6,5	-	-	$\frac{0,2}{0,03}$	4,5	$\frac{1,6}{0,09}$	13,7	$\frac{0,8}{0,05}$	11,7	$\frac{0,1}{0,00}$	2,9
<i>Ampelisca diadema</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,00}$	2,5	$\frac{0,1}{0,00}$	3,0	$\frac{2,1}{0,02}$	5,9	$\frac{0,5}{0,00}$	10,4	-	-
<i>Tritia reticulata</i>	$\frac{0,5}{0,61}$	6,5	$\frac{0,1}{0,16}$	2,5	$\frac{0,6}{0,75}$	6,0	$\frac{0,6}{0,98}$	8,7	$\frac{0,4}{0,64}$	6,5	$\frac{0,1}{0,00}$	1,4
<i>Microspio mecznikowianus</i>	-	-	$\frac{0,9}{0,01}$	2,5	$\frac{0,2}{0,00}$	1,5	$\frac{0,3}{0,00}$	2,9	$\frac{2,1}{0,06}$	13,0	$\frac{0,2}{0,00}$	4,3
<i>Politiapes aureus</i>	$\frac{3,1}{1,73}$	19,3	$\frac{0,1}{0,21}$	2,5	-	-	$\frac{0,8}{0,95}$	7,0	$\frac{0,1}{0,2}$	1,3	-	-
<i>Leiochone leiopygos</i>	$\frac{0,1}{0,02}$	3,2	$\frac{0,3}{0,01}$	2,5	$\frac{0,2}{0,01}$	6,0	$\frac{1,2}{0,1}$	9,1	$\frac{0,9}{0,13}$	9,1	$\frac{1,1}{0,06}$	14,4
<i>Chamelea gallina</i>	-	-	$\frac{0,1}{0,13}$	2,5	$\frac{2,5}{3,76}$	7,5	$\frac{11,5}{12,0}$	5,9	$\frac{2,8}{0,65}$	7,8	$\frac{2,8}{4,8}$	7,2
<i>Lepidochitona cinerea</i>	$\frac{0,1}{0,03}$	3,2	$\frac{0,2}{0,00}$	2,5	$\frac{0,1}{0,01}$	3,0	$\frac{0,7}{0,02}$	5,9	$\frac{0,3}{0,01}$	5,2	$\frac{0,1}{0,00}$	2,7
<i>Polydora limicola</i>	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Abra nitida</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{3,2}{0,55}$	29,4	$\frac{0,2}{0,01}$	2,6	-	-
<i>Gouldia minima</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,07}$	1,9	$\frac{0,1}{0,03}$	11,7	-	-
<i>Phyllodoce tuberculata</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,01}$	7,8	$\frac{0,4}{0,02}$	7,8	-	-
<i>Loripes orbiculatus</i>	$\frac{1,7}{0,33}$	6,5	$\frac{0,5}{0,03}$	10,0	-	-	$\frac{0,3}{0,23}$	7,0	$\frac{0,5}{0,03}$	2,6	-	-
<i>Prionospio cirrifera</i>	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	2,5	-	-	$\frac{0,4}{0,00}$	4,9	$\frac{0,5}{0,00}$	2,6	$\frac{0,1}{0,00}$	1,4
<i>Molgula euprocta</i>	-	-	$\frac{0,7}{0,36}$	10,0	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,38}$	6,5	$\frac{0,6}{0,11}$	8,7
<i>Molgula appendiculata</i>	$\frac{0,1}{0,02}$	3,2	-	-	$\frac{0,1}{0,13}$	3,0	$\frac{0,5}{0,36}$	8,8	$\frac{0,4}{0,12}$	6,5	$\frac{0,1}{0,12}$	1,4
<i>Leptosynapta inhaerens</i>	$\frac{0,1}{0,00}$	3,2	$\frac{0,2}{0,02}$	2,5	-	-	$\frac{0,8}{0,06}$	5,9	$\frac{1,0}{0,12}$	9,1	$\frac{0,6}{0,05}$	7,2
<i>Phtisica marina</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	2,9	$\frac{0,7}{0,00}$	10,4	$\frac{0,1}{0,00}$	1,4
<i>Gammarus subtypicus</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,6}{0,11}$	8,8	$\frac{3,9}{0,05}$	11,7	$\frac{0,1}{0,00}$	1,4
<i>Gastrana fragilis</i>	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,09}$	4,5	$\frac{0,4}{0,8}$	3,9	$\frac{0,2}{0,07}$	2,6	$\frac{0,2}{0,21}$	2,7
<i>Haliclona gracilis</i>	-	-	$\frac{0,5}{0,22}$	5,0	-	-	$\frac{0,3}{0,41}$	2,9	$\frac{0,8}{0,18}$	3,9	$\frac{0,1}{0,00}$	1,4
<i>Suberites carnosus</i>	$\frac{0,1}{0,00}$	3,2	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,0	$\frac{0,2}{0,00}$	3,9	-	-
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	-	-	$\frac{0,2}{0,08}$	5,0	$\frac{0,5}{0,41}$	6,0	$\frac{0,3}{0,05}$	2,9	-	-	-	-
<i>Bittium submamillatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,5}{0,05}$	11,7	$\frac{0,1}{0,00}$	1,4
<i>Botryllus schlosseri</i>	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,02}$	1,5	$\frac{0,2}{0,10}$	3,9	$\frac{0,1}{0,3}$	2,6	$\frac{0,1}{0,02}$	2,9
<i>Spongia g.sp.</i>	$\frac{2,1}{0,57}$	16,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spio filicornis</i>	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	2,5	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,9	-	-	-	-
<i>Dysidea fragilis</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	2,9	$\frac{0,3}{0,00}$	6,5	$\frac{0,1}{0,02}$	4,3
<i>Vermiliopsis infundibulum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	3,9	-	-
<i>Iphinoe elisae</i>	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	2,5	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,00}$	3,9	-	-
<i>Paranaitis kosteriensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,5}{0,01}$	7,8	-	-
<i>Notomastus latericeus</i>	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,02}$	1,5	$\frac{0,1}{0,00}$	1,0	-	-	-	-
<i>Nereis pelagica</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,06}$	1,0	-	-	-	-

Продолжение таблицы 10

Название вида	1979		1983		1984		1986		1987		1989	
	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %
<i>Mysta picta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	3,9	$\frac{0,1}{0,00}$	1,4
<i>Pontolineus arenarius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,08}$	2,6	$\frac{0,1}{0,04}$	1,4
<i>Carinina heterosoma</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,3	$\frac{0,2}{0,01}$	5,8
<i>Glycera trydactyla</i>	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	3,9	$\frac{0,1}{0,01}$	1,0	$\frac{0,5}{0,04}$	3,8	$\frac{0,3}{0,04}$	4,3
<i>Lekanesphaera hookeri</i>	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,6	-	-	$\frac{0,2}{0,01}$	1,3	-	-
<i>Apseudopsis ostroumovi</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,01}$	2,5	-	-	$\frac{0,4}{0,00}$	1,0	-	-	-	-
<i>Trophonopsis breviata</i>	$\frac{0,3}{0,01}$	3,2	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,01}$	2,9	$\frac{0,4}{0,03}$	6,5	$\frac{0,1}{0,01}$	1,4
<i>Abra alba</i>	$\frac{0,1}{0,03}$	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetogammarus ischnus</i>	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,5	-	-	-	-	-	-
<i>Oceanapia ascidia</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{2,1}{0,61}$	4,9	$\frac{1,5}{0,04}$	3,9	-	-
<i>Capitella capitata</i>	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,5	-	-	-	-	-	-
<i>Haliclona (Reniera) cinerea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,03}$	1,3	-	-
<i>Thracia phaseolina</i>	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,04}$	1,5	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,07}$	1,4
<i>Microdeutopus damnoniensis</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,0	-	-	-	-
<i>Oligochaeta g.sp.</i>	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	3,8	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	2,0	-	-	-	-
<i>Crangon crangon</i>	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,03}$	4,8	$\frac{0,1}{0,01}$	1,0	$\frac{0,1}{0,01}$	1,3	$\frac{0,1}{0,00}$	1,4
<i>Abra segmentum</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	2,0	-	-	-	-
<i>Haliclona arenosa</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,04}$	1,0	$\frac{0,2}{0,04}$	3,9	$\frac{1,0}{0,50}$	13,0
<i>Cumacea g.sp.</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,9	$\frac{0,1}{0,00}$	1,3	-	-
<i>Dexamine spinosa</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,8}{0,00}$	2,9	$\frac{0,1}{0,00}$	2,6	-	-
<i>Nephthys cirrosa</i>	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mysidacea g.sp.</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,0	-	-	-	-
<i>Heteromastus filiformis</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,0	-	-	-	-
<i>Kurtiella bidentata</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	2,6	$\frac{0,1}{0,00}$	1,3	-	-
<i>Bittium reticulatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	2,6	-	-
<i>Rissoa splendida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,00}$	2,6	-	-
<i>Eugyra adriatica</i>	-	-	$\frac{0,1}{0,02}$	2,5	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,3	-	-
<i>Sargassum pallidum</i>	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	2,5	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	1,0	-	-	$\frac{0,1}{0,07}$	3,4
<i>Spirobranchus triqueter</i>	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,5	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	2,9
<i>Stereoderma kirchbergii</i>	$\frac{0,2}{0,01}$	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Magelona rosea</i>	$\frac{0,1}{0,00}$	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asellus (Asellus) aquaticus</i>	$\frac{0,1}{0,00}$	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arenicola marina</i>	$\frac{0,1}{0,12}$	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Название вида	1979		1983		1984		1986		1987		1989	
	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %
<i>Turritella communis</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	1,0	-	-	-	-
<i>Retusa truncatula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,3	$\frac{0,1}{0,00}$	1,4
<i>Macomangulus tenuis</i>	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Haliclona (Gellius) angulata</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,12}$	1,0	-	-	$\frac{0,2}{0,30}$	2,9
<i>Perinereis cultrifera</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,0	$\frac{0,9}{0,01}$	1,3	-	-
<i>Rapana venosa</i>	-	-	-	-	$\frac{0,1}{2,61}$	1,5	-	-	-	-	-	-
<i>Polycirrus caliendrum</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	1,0	-	-	-	-
<i>Harmothoe extenuata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	1,3	-	-
<i>Platynereis dumerilii</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,0	-	-	-	-
<i>Nototropis guttatus</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	1,0	-	-	-	-
<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	1,0	-	-	-	-
<i>Sige macroceros</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,0	-	-	-	-
<i>Glycera fallax</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,0	-	-	-	-
<i>Orbinia sertulata</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	1,0	-	-	-	-
<i>Cerithiopsis subulata</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,0	-	-	-	-
<i>Marshallora adversa</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,0	-	-	-	-
<i>Gmelina costata</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,0	-	-	-	-
<i>Lineus ruber</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,02}$	2,9	-	-
<i>Odostomia acuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,03}$	4,3	-	-
<i>Sycon ciliatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,4	-	-
<i>Pusillina lineolata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,4	-	-
<i>Sige macroceros</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,4	-	-
<i>Chaetozone caputesocis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,4	-	-
<i>Haliclona (Soestella) implexa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	1,4	-	-
<i>Hydrobia acuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,4	-	-
<i>Edwarsia clapedii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,4	-	-
Суммарно:												

Таблица 11

**Состав биоценоза фазеолины в северо-западной части Черного моря  
в весенний период 1979–1985 гг.**

Название вида	1979		1980		1981		1982		1983		1984		1985	
	N $\Sigma_{\text{в.}}$ B $\Sigma_{\text{в.}}$	Встр., %	N $\Sigma_{\text{в.}}$ B $\Sigma_{\text{в.}}$	Встр., %	N $\Sigma_{\text{в.}}$ B $\Sigma_{\text{в.}}$	Встр., %	N $\Sigma_{\text{в.}}$ B $\Sigma_{\text{в.}}$	Встр., %	N $\Sigma_{\text{в.}}$ B $\Sigma_{\text{в.}}$	Встр., %	N $\Sigma_{\text{в.}}$ B $\Sigma_{\text{в.}}$	Встр., %	N $\Sigma_{\text{в.}}$ B $\Sigma_{\text{в.}}$	Встр., %
<i>Modiolula phaseolina</i>	<u>1400</u> 150,5	100	<u>1080</u> 124,0	100	<u>1217</u> 135,9	100	<u>313,7</u> 36,56	100	<u>146,8</u> 14,78	100	<u>190,2</u> 22,71	100	<u>388,0</u> 52,19	100
<i>Amphiura stepanovi</i>	<u>19,0</u> 0,58	75,0	<u>29,8</u> 0,52	83,3	<u>51,9</u> 0,74	82,0	<u>26,4</u> 0,41	87,7	<u>17,5</u> 0,25	81,0	<u>18,8</u> 0,28	91,0	<u>14,7</u> 0,31	76,2
<i>Terebellides stroemii</i>	<u>10,8</u> 2,04	70,0	<u>9,8</u> 1,02	61,1	<u>32,8</u> 2,4	67,2	<u>8,0</u> 0,86	65,3	<u>4,6</u> 0,8	46,0	<u>8,9</u> 1,04	76,7	<u>7,6</u> 0,96	63,5
<i>Nephtys hombergii</i>	<u>7,0</u> 1,04	60,0	<u>3,9</u> 0,34	50,0	<u>8,8</u> 0,52	42,6	<u>2,4</u> 0,23	36,7	<u>1,3</u> 0,15	12,0	<u>2,3</u> 0,2	40,0	<u>2,5</u> 0,33	42,3
<i>Hediste diversicolor</i>	<u>2,1</u> 0,57	60,0	<u>0,7</u> 0,24	13,9	<u>2,0</u> 0,29	16,4	<u>2,4</u> 0,54	24,5	<u>2,0</u> 0,28	24,0	<u>2,0</u> 0,93	23,3	<u>1,1</u> 0,29	9,5
<i>Notomastus latericeus</i>	<u>5,5</u> 0,4	20,0	<u>2,4</u> 0,19	27,8	<u>0,7</u> 0,03	6,5	<u>0,7</u> 0,1	14,3	<u>0,4</u> 0,03	6,0	<u>1,7</u> 0,12	20,0	<u>2,1</u> 0,2	23,5
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	<u>1,0</u> 5,77	10,0	<u>1,4</u> 12,16	16,7	<u>2,7</u> 19,0	11,5	<u>2,0</u> 14,0	14,2	<u>3,8</u> 33,58	27,0	<u>0,9</u> 3,86	13,3	<u>10,1</u> 4,12	11,5
<i>Synisoma capito</i>	<u>1,1</u> 0,02	15,6	<u>1,4</u> 0,08	19,4	<u>1,4</u> 0,08	13,1	<u>0,6</u> 0,02	14,3	<u>0,7</u> 0,03	15,0	<u>0,4</u> 0,02	10,0	<u>0,5</u> 0,04	11,5
<i>Leptosynapta inhaerens</i>	<u>1,5</u> 0,20	15,0	<u>0,1</u> 0,01	2,8	<u>3,1</u> 0,2	8,2	<u>1,0</u> 0,13	10,2	<u>0,6</u> 0,06	12,0	-	-	-	-
<i>Parvicardium simile</i>	-	-	<u>1,7</u> 0,37	5,6	<u>0,4</u> 0,06	3,3	<u>0,2</u> 0,39	4,1	-	-	<u>0,3</u> 0,05	6,6	<u>1,6</u> 0,4	30,0
<i>Abra renieri</i>	<u>0,6</u> 0,08	15,0	<u>0,6</u> 0,07	8,3	<u>0,6</u> 0,13	6,5	<u>0,8</u> 0,09	12,3	<u>1,2</u> 0,21	24,0	-	-	<u>0,6</u> 0,07	9,6
<i>Nemertea g.sp.</i>	<u>0,4</u> 0,01	5,0	<u>0,7</u> 0,01	16,7	<u>1,4</u> 0,03	11,5	<u>0,1</u> 0,00	2,0	<u>0,5</u> 0,01	12,0	<u>0,3</u> 0,00	6,6	<u>0,1</u> 0,00	3,8
<i>Haliclona gracilis</i>	<u>1,5</u> 0,06	15,0	-	-	-	-	<u>0,8</u> 0,06	6,2	<u>2,2</u> 0,15	27,0	<u>0,9</u> 0,04	13,3	<u>0,9</u> 0,18	9,5
<i>Asciidiella aspersa</i>	<u>1,1</u> 1,65	15,0	<u>1,0</u> 4,62	19,4	<u>2,3</u> 5,69	9,8	<u>0,1</u> 0,01	2,0	<u>0,1</u> 0,1	3,0	<u>0,1</u> 0,36	3,9	<u>0,1</u> 0,18	3,8
<i>Melinna palmata</i>	<u>0,2</u> 0,00	10,0	<u>1,4</u> 0,03	5,6	<u>0,5</u> 0,01	1,6	<u>0,1</u> 0,00	2,0	<u>0,6</u> 0,00	6,0	<u>0,7</u> 0,01	10,0	<u>2,1</u> 0,06	11,5
<i>Pachycerianthus solitarius</i>	<u>0,6</u> 0,18	15,0	<u>0,2</u> 0,07	5,6	<u>1,3</u> 0,56	9,8	<u>0,9</u> 0,54	16,3	-	-	<u>0,4</u> 0,71	3,3	<u>0,5</u> 0,26	11,5
<i>Phyllodoce maculata</i>	-	-	<u>0,4</u> 0,01	8,3	<u>0,1</u> 0,01	4,0	<u>0,2</u> 0,01	6,1	<u>0,5</u> 0,01	12,0	<u>0,3</u> 0,01	6,6	<u>0,3</u> 0,01	5,6
<i>Spogia g.sp.</i>	<u>0,6</u> 0,5	15,0	<u>0,3</u> 0,15	8,3	<u>5,4</u> 0,49	21,3	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,04	3,8
<i>Sycon ciliatum</i>	<u>2,3</u> 0,02	20,0	<u>0,2</u> 0,00	5,6	-	-	<u>0,2</u> 0,00	4,1	<u>0,3</u> 0,00	6,0	<u>0,8</u> 0,01	13,3	<u>0,6</u> 0,00	7,6
<i>Trophonopsis breviata</i>	-	-	-	-	<u>0,2</u> 0,00	11,1	<u>0,2</u> 0,01	6,1	-	-	<u>0,7</u> 0,03	4,1	<u>0,4</u> 0,02	9,6
<i>Amphitritides gracilis</i>	<u>0,4</u> 0,00	5,0	<u>0,4</u> 0,01	5,6	<u>0,8</u> 0,04	4,9	<u>0,2</u> 0,00	4,1	<u>1,2</u> 0,04	15,0	<u>0,1</u> 0,00	3,3	-	-
<i>Phtisica marina</i>	-	-	<u>0,3</u> 0,00	8,3	<u>0,1</u> 0,00	1,6	-	-	<u>1,7</u> 0,00	9,0	<u>0,3</u> 0,00	3,3	<u>0,1</u> 0,00	1,9
<i>Suberites carnosus</i>	<u>0,2</u> 0,06	10,0	<u>0,1</u> 0,01	2,8	-	-	<u>0,1</u> 0,01	2,0	<u>0,1</u> 0,02	3,0	<u>0,1</u> 0,00	3,3	<u>0,1</u> 0,00	1,9
<i>Molgula appendiculata</i>	-	-	<u>0,4</u> 0,16	8,3	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,03	3,3	<u>0,3</u> 0,13	5,7
<i>Ampelisca diadema</i>	<u>0,6</u> 0,06	10,0	<u>0,2</u> 0,00	2,8	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,00	3,0	<u>0,1</u> 0,00	3,3	<u>0,2</u> 0,00	3,8
<i>Molgula euprocta</i>	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,00	1,6	-	-	-	-	-	-	<u>1,6</u> 0,59	19,2
<i>Parvicardium exiguum</i>	-	-	-	-	<u>0,7</u> 0,16	3,3	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,01	1,9
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,19	1,9
<i>Phoronis psammophila</i>	-	-	<u>0,2</u> 0,01	2,8	<u>0,4</u> 0,00	3,3	-	-	-	-	-	-	<u>0,2</u> 0,01	3,8
<i>Ciona intestinalis</i>	<u>0,4</u> 0,39	5,0	<u>0,2</u> 0,56	5,6	<u>2,5</u> 2,30	9,8	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alitta succinea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,00	3,3	-	-
<i>Prionospio cirrifer</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,2</u> 0,00	3,0	<u>0,2</u> 0,00	3,3	-	-
<i>Apseudopsis ostroumovi</i>	-	-	<u>0,2</u> 0,00	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,2</u> 0,00	5,9



Продолжение таблицы 11

Название вида	1979		1980		1981		1982		1983		1984		1985	
	N с <sub>в.</sub> Вср.	Встр., %	N с <sub>в.</sub> Вср.	Встр., %	N с <sub>в.</sub> Вср.	Встр., %	N с <sub>в.</sub> Вср.	Встр., %	N с <sub>в.</sub> Вср.	Встр., %	N с <sub>в.</sub> Вср.	Встр., %	N с <sub>в.</sub> Вср.	Встр., %
<i>Microdeutopus damnoniensis</i>	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,00	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Haliclona</i> ( <i>Reniera</i> ) <i>cinerea</i>	-	-	-	-	-	-	<u>0,2</u> 0,09	2,0	<u>0,1</u> 0,03	3,0	-	-	<u>0,5</u> 0,16	7,5
<i>Capitella giardi</i>	-	-	-	-	<u>0,3</u> 0,08	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aonides oxycephala</i>	<u>0,4</u> 0,00	5,0	<u>0,1</u> 0,00	2,8	<u>0,1</u> 0,00	1,6	-	-	<u>0,1</u> 0,00	3,0	-	-	-	-
<i>Eugyra adriatica</i>	-	-	-	-	-	-	<u>0,3</u> 0,02	1,6	<u>0,2</u> 0,02	2,0	-	-	<u>0,1</u> 0,01	1,9
<i>Iphinoe elisae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,2</u> 0,00	6,0	-	-	<u>0,1</u> 0,00	1,9
<i>Nereis zonata</i>	<u>0,2</u> 0,05	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oceanapia ascidia</i>	<u>0,6</u> 0,09	5,0	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,00	3,0	-	-	-	-
<i>Paranaitis kosteriensis</i>	<u>0,4</u> 0,09	5,0	-	-	-	-	-	-	<u>0,3</u> 0,00	3,0	-	-	-	-
<i>Halichondria</i> ( <i>Halichondria</i> ) <i>panicea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,3</u> 0,00	3,0	-	-	-	-
<i>Papillicardium papillosum</i>	-	-	<u>0,6</u> 0,16	2,8	<u>0,3</u> 0,03	1,6	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,04	3,3	-	-
<i>Haliclona</i> ( <i>Gellius</i> ) <i>angulata</i>	-	-	-	-	-	-	<u>0,2</u> 0,2	4,1	<u>0,1</u> 0,01	3,0	-	-	-	-
<i>Capitomastus minimus</i>	-	-	-	-	<u>0,4</u> 0,02	1,6	<u>0,1</u> 0,00	2,0	<u>0,1</u> 0,00	3,0	-	-	-	-
<i>Gibbomodiola adriatica</i>	-	-	-	-	<u>0,2</u> 0,03	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vermiliopsis infundibulum</i>	-	-	<u>0,1</u> 0,01	2,0	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,01	3,3	-	-
<i>Harmothoe reticulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,3</u> 0,01	6,6	-	-
<i>Harmothoe imbricata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,17	1,9
<i>Tritia reticulata</i>	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,00	2,0	-	-	-	-	-	-
<i>Sagartiogeton undatus</i>	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,00	2,0	-	-	-	-	-	-
<i>Haliclona</i> ( <i>Soestella</i> ) <i>implexa</i>	-	-	-	-	-	-	<u>1,0</u> 0,07	6,0	-	-	-	-	-	-
<i>Thracia phaseolina</i>	-	-	-	-	<u>0,3</u> 0,02	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepidochitona cinerea</i>	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,01	2,0	-	-	-	-	-	-
<i>Microspio mecznikowianus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,00	3,0	-	-	-	-
<i>Schizomavella</i> ( <i>Schizomavella</i> ) <i>auriculata</i>	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,01	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eunereis longissima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,01	1,9
<i>Sargassum pallidum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,5</u> 0,13	6,0	-	-	-	-
Суммарно														

Таблица 12

**Состав биоценоза фазеолины в северо-западной части Черного моря  
в осенний период 1979–1985 гг.**

Название вида	1979		1980		1981		1982		1983		1984		1985	
	$\frac{N}{B_{CP}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{CP}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{CP}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{CP}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{CP}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{CP}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{CP}}$	Встр., %
<i>Modiolula phaseolina</i>	$\frac{1400}{150,5}$	100	$\frac{1080}{124,0}$	100	$\frac{1217}{135,9}$	100	$\frac{313,7}{36,56}$	100	$\frac{146,8}{14,78}$	100	$\frac{190,2}{22,71}$	100	$\frac{388,0}{52,19}$	100
<i>Amphiura stepanovi</i>	$\frac{19,0}{0,58}$	75,0	$\frac{29,8}{0,52}$	83,3	$\frac{51,9}{0,74}$	82,0	$\frac{26,4}{0,41}$	87,7	$\frac{17,5}{0,25}$	81,0	$\frac{18,8}{0,28}$	91,0	$\frac{14,7}{0,31}$	76,2
<i>Terebellides stroemii</i>	$\frac{10,8}{2,04}$	70,0	$\frac{9,8}{1,02}$	61,1	$\frac{32,8}{2,4}$	67,2	$\frac{8,0}{0,86}$	65,3	$\frac{4,6}{0,8}$	46,0	$\frac{8,9}{1,04}$	76,7	$\frac{7,6}{0,96}$	63,5
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{7,0}{1,04}$	60,0	$\frac{3,9}{0,34}$	50,0	$\frac{8,8}{0,52}$	42,6	$\frac{2,4}{0,23}$	36,7	$\frac{1,3}{0,15}$	12,0	$\frac{2,3}{0,2}$	40,0	$\frac{2,5}{0,33}$	42,3
<i>Hediste diversicolor</i>	$\frac{2,1}{0,57}$	60,0	$\frac{0,7}{0,24}$	13,9	$\frac{2,0}{0,29}$	16,4	$\frac{2,4}{0,54}$	24,5	$\frac{2,0}{0,28}$	24,0	$\frac{2,0}{0,93}$	23,3	$\frac{1,1}{0,29}$	9,5
<i>Notomastus latericeus</i>	$\frac{5,5}{0,4}$	20,0	$\frac{2,4}{0,19}$	27,8	$\frac{0,7}{0,03}$	6,5	$\frac{0,7}{0,1}$	14,3	$\frac{0,4}{0,03}$	6,0	$\frac{1,7}{0,12}$	20,0	$\frac{2,1}{0,2}$	23,5
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{1,0}{5,77}$	10,0	$\frac{1,4}{12,16}$	16,7	$\frac{2,7}{19,0}$	11,5	$\frac{2,0}{14,0}$	14,2	$\frac{3,8}{33,58}$	27,0	$\frac{0,9}{3,86}$	13,3	$\frac{10,1}{4,12}$	11,5
<i>Synisoma capito</i>	$\frac{1,1}{0,02}$	15,6	$\frac{1,4}{0,08}$	19,4	$\frac{1,4}{0,08}$	13,1	$\frac{0,6}{0,02}$	14,3	$\frac{0,7}{0,03}$	15,0	$\frac{0,4}{0,02}$	10,0	$\frac{0,5}{0,04}$	11,5
<i>Leptosynapta inhaerens</i>	$\frac{1,5}{0,20}$	15,0	$\frac{0,1}{0,01}$	2,8	$\frac{3,1}{0,2}$	8,2	$\frac{1,0}{0,13}$	10,2	$\frac{0,6}{0,06}$	12,0	-	-	-	-
<i>Parvicardium simile</i>	-	-	$\frac{1,7}{0,37}$	5,6	$\frac{0,4}{0,06}$	3,3	$\frac{0,2}{0,39}$	4,1	-	-	$\frac{0,3}{0,05}$	6,6	$\frac{1,6}{0,4}$	30,0
<i>Abra renieri</i>	$\frac{0,6}{0,08}$	15,0	$\frac{0,6}{0,07}$	8,3	$\frac{0,6}{0,13}$	6,5	$\frac{0,8}{0,09}$	12,3	$\frac{1,2}{0,21}$	24,0	-	-	$\frac{0,6}{0,07}$	9,6
<i>Nemertea g.sp.</i>	$\frac{0,4}{0,01}$	5,0	$\frac{0,7}{0,01}$	16,7	$\frac{1,4}{0,03}$	11,5	$\frac{0,1}{0,00}$	2,0	$\frac{0,5}{0,01}$	12,0	$\frac{0,3}{0,00}$	6,6	$\frac{0,1}{0,00}$	3,8
<i>Haliclona gracilis</i>	$\frac{1,5}{0,06}$	15,0	-	-	-	-	$\frac{0,8}{0,06}$	6,2	$\frac{2,2}{0,15}$	27,0	$\frac{0,9}{0,04}$	13,3	$\frac{0,9}{0,18}$	9,5
<i>Ascidella aspersa</i>	$\frac{1,1}{1,65}$	15,0	$\frac{1,0}{4,62}$	19,4	$\frac{2,3}{5,69}$	9,8	$\frac{0,1}{0,01}$	2,0	$\frac{0,1}{0,1}$	3,0	$\frac{0,1}{0,36}$	3,9	$\frac{0,1}{0,18}$	3,8
<i>Melinna palmata</i>	$\frac{0,2}{0,00}$	10,0	$\frac{1,4}{0,03}$	5,6	$\frac{0,5}{0,01}$	1,6	$\frac{0,1}{0,00}$	2,0	$\frac{0,6}{0,00}$	6,0	$\frac{0,7}{0,01}$	10,0	$\frac{2,1}{0,06}$	11,5
<i>Pachycerianthus solitarius</i>	$\frac{0,6}{0,18}$	15,0	$\frac{0,2}{0,07}$	5,6	$\frac{1,3}{0,56}$	9,8	$\frac{0,9}{0,54}$	16,3	-	-	$\frac{0,4}{0,71}$	3,3	$\frac{0,5}{0,26}$	11,5
<i>Phyllodoce maculata</i>	-	-	$\frac{0,4}{0,01}$	8,3	$\frac{0,1}{0,01}$	4,0	$\frac{0,2}{0,01}$	6,1	$\frac{0,5}{0,01}$	12,0	$\frac{0,3}{0,01}$	6,6	$\frac{0,3}{0,01}$	5,6
<i>Spogia g.sp.</i>	$\frac{0,6}{0,5}$	15,0	$\frac{0,3}{0,15}$	8,3	$\frac{5,4}{0,49}$	21,3	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,04}$	3,8
<i>Sycon ciliatum</i>	$\frac{2,3}{0,02}$	20,0	$\frac{0,2}{0,00}$	5,6	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	4,1	$\frac{0,3}{0,00}$	6,0	$\frac{0,8}{0,01}$	13,3	$\frac{0,6}{0,00}$	7,6
<i>Trophonopsis breviata</i>	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	11,1	$\frac{0,2}{0,01}$	6,1	-	-	$\frac{0,7}{0,03}$	4,1	$\frac{0,4}{0,02}$	9,6
<i>Amphitritides gracilis</i>	$\frac{0,4}{0,00}$	5,0	$\frac{0,4}{0,01}$	5,6	$\frac{0,8}{0,04}$	4,9	$\frac{0,2}{0,00}$	4,1	$\frac{1,2}{0,04}$	15,0	$\frac{0,1}{0,00}$	3,3	-	-
<i>Phthisica marina</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,00}$	8,3	$\frac{0,1}{0,00}$	1,6	-	-	$\frac{1,7}{0,00}$	9,0	$\frac{0,3}{0,00}$	3,3	$\frac{0,1}{0,00}$	1,9
<i>Suberites carnosus</i>	$\frac{0,2}{0,06}$	10,0	$\frac{0,1}{0,01}$	2,8	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	2,0	$\frac{0,1}{0,02}$	3,0	$\frac{0,1}{0,00}$	3,3	$\frac{0,1}{0,00}$	1,9
<i>Molgula appendiculata</i>	-	-	$\frac{0,4}{0,16}$	8,3	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,03}$	3,3	$\frac{0,3}{0,13}$	5,7
<i>Ampelisca diadema</i>	$\frac{0,6}{0,06}$	10,0	$\frac{0,2}{0,00}$	2,8	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	3,0	$\frac{0,1}{0,00}$	3,3	$\frac{0,2}{0,00}$	3,8
<i>Molgula euprocta</i>	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	1,6	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,6}{0,59}$	19,2
<i>Parvicardium exiguum</i>	-	-	-	-	$\frac{0,7}{0,16}$	3,3	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	1,9
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,19}$	1,9
<i>Phoronis psammophila</i>	-	-	$\frac{0,2}{0,01}$	2,8	$\frac{0,4}{0,00}$	3,3	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,2}{0,01}$	3,8
<i>Ciona intestinalis</i>	$\frac{0,4}{0,39}$	5,0	$\frac{0,2}{0,56}$	5,6	$\frac{2,5}{2,30}$	9,8	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alitta succinea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	3,3	-	-

Продолжение таблицы 12

Название вида	1979		1980		1981		1982		1983		1984		1985	
	Н с <sub>в.</sub> Вср.	Встр., %	Н с <sub>в.</sub> Вср.	Встр., %	Н с <sub>в.</sub> Вср.	Встр., %	Н с <sub>в.</sub> Вср.	Встр., %	Н с <sub>в.</sub> Вср.	Встр., %	Н с <sub>в.</sub> Вср.	Встр., %	Н с <sub>в.</sub> Вср.	Встр., %
<i>Microdeutopus damnoniensis</i>	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,00	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Prionospio cirrifer</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,2</u> 0,00	3,0	<u>0,2</u> 0,00	3,3	-	-
<i>Apeudopsis ostroumovi</i>	-	-	<u>0,2</u> 0,00	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,2</u> 0,00	5,9
<i>Haliclona (Reniera) cinerea</i>	-	-	-	-	-	-	<u>0,2</u> 0,09	2,0	<u>0,1</u> 0,03	3,0	-	-	<u>0,5</u> 0,16	7,5
<i>Capitella giardi</i>	-	-	-	-	<u>0,3</u> 0,08	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aonides oxycephala</i>	<u>0,4</u> 0,00	5,0	<u>0,1</u> 0,00	2,8	<u>0,1</u> 0,00	1,6	-	-	<u>0,1</u> 0,00	3,0	-	-	-	-
<i>Eugyra adriatica</i>	-	-	-	-	-	-	<u>0,3</u> 0,02	1,6	<u>0,2</u> 0,02	2,0	-	-	<u>0,1</u> 0,01	1,9
<i>Iphinoe elisae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,2</u> 0,00	6,0	-	-	<u>0,1</u> 0,00	1,9
<i>Nereis zonata</i>	<u>0,2</u> 0,05	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oceanapia ascidia</i>	<u>0,6</u> 0,09	5,0	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,00	3,0	-	-	-	-
<i>Paranaitis kosteriensis</i>	<u>0,4</u> 0,09	5,0	-	-	-	-	-	-	<u>0,3</u> 0,00	3,0	-	-	-	-
<i>Halichondria (Halichondria) panicea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,3</u> 0,00	3,0	-	-	-	-
<i>Papillicardium papillosum</i>	-	-	<u>0,6</u> 0,16	2,8	<u>0,3</u> 0,03	1,6	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,04	3,3	-	-
<i>Haliclona (Gellius) angulata</i>	-	-	-	-	-	-	<u>0,2</u> 0,2	4,1	<u>0,1</u> 0,01	3,0	-	-	-	-
<i>Capitomastus minimus</i>	-	-	-	-	<u>0,4</u> 0,02	1,6	<u>0,1</u> 0,00	2,0	<u>0,1</u> 0,00	3,0	-	-	-	-
<i>Gibbomodiola adriatica</i>	-	-	-	-	<u>0,2</u> 0,03	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vermiliopsis infundibulum</i>	-	-	<u>0,1</u> 0,01	2,0	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,01	3,3	-	-
<i>Harmothoe reticulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,3</u> 0,01	6,6	-	-
<i>Harmothoe imbricata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,17	1,9
<i>Tritia reticulata</i>	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,00	2,0	-	-	-	-	-	-
<i>Sagartiogeton undatus</i>	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,00	2,0	-	-	-	-	-	-
<i>Haliclona (Soestella) implexa</i>	-	-	-	-	-	-	<u>1,0</u> 0,07	6,0	-	-	-	-	-	-
<i>Thracia phaseolina</i>	-	-	-	-	<u>0,3</u> 0,02	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepidochitona cinerea</i>	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,01	2,0	-	-	-	-	-	-
<i>Microspio mecznikowianus</i>	-	-	-	-	-	-			<u>0,1</u> 0,00	3,0	-	-	-	-
<i>Schizomavella (Schizomavella) auriculata</i>	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,01	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eunereis longissima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0,1</u> 0,01	1,9
<i>Sargassum pallidum</i>	-	-	-	-	-	-			<u>0,5</u> 0,13	6,0	-	-	-	-
Суммарно														

Таблица 13

**Состав биоценоза мии в северо-западной части Черного моря  
в весенний период 1979–1985 гг.**

Название вида	1979		1980		1981		1982		1983		1984		1985	
	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр., %
<i>Mya arenaria</i>	$\frac{7,0}{57,81}$	100	$\frac{4,0}{40,0}$	100	$\frac{330,0}{1643}$	100	$\frac{67,2}{210,7}$	100	$\frac{72,0}{357,1}$	100	$\frac{334,8}{57,81}$	100	$\frac{162,5}{146,5}$	100
<i>Alitta succinea</i>	$\frac{38,0}{2,53}$	100	$\frac{4,0}{0,88}$	100	$\frac{118,0}{7,55}$	50	$\frac{56,7}{2,91}$	100	$\frac{87,0}{5,17}$	100	$\frac{123,6}{4,68}$	100	$\frac{76,1}{6,42}$	80
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{18,0}{18,0}$	100	-	-	$\frac{2,0}{3,20}$	50	$\frac{1,3}{0,09}$	16,7	$\frac{80,5}{24,54}$	75	$\frac{20,5}{2,50}$	80	$\frac{5,1}{0,73}$	36,4
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{3,0}{0,59}$	25	$\frac{8,0}{0,8}$	100	$\frac{30,0}{2,20}$	50	$\frac{0,7}{0,13}$	16,7	$\frac{1,0}{0,08}$	12,5	$\frac{1,6}{0,50}$	20	$\frac{7,6}{1,2}$	18,2
<i>Melinna palmata</i>	-	-	$\frac{132,0}{7,48}$	100	$\frac{6,0}{0,48}$	50	$\frac{2,7}{0,05}$	33,3	$\frac{39,5}{1,52}$	62,5	-	-	$\frac{10,9}{0,19}$	27,3
<i>Cerastoderma glaucum</i>	$\frac{1,0}{0,45}$	25	-	-	-	-	$\frac{2,0}{0,62}$	33,3	$\frac{9,5}{3,30}$	37,5	$\frac{26,8}{10,8}$	70	$\frac{2,3}{4,53}$	27,3
<i>Amphibalanus improvisus</i>	$\frac{3,0}{0,16}$	50	-	-	$\frac{2,0}{0,44}$	50	-	-	$\frac{1,5}{0,30}$	37,5	$\frac{0,8}{0,8}$	50	$\frac{2,6}{0,37}$	18,2
<i>Capitomastus minimus</i>	$\frac{22,0}{0,55}$	100	-	-	-	-	$\frac{0,7}{0,01}$	16,7	$\frac{1,5}{0,02}$	12,5	$\frac{1,2}{0,02}$	20	$\frac{0,4}{0,01}$	9,1
<i>Harmothoe imbricata</i>	$\frac{2,0}{0,04}$	100	-	-	-	-	$\frac{1,3}{0,05}$	33,3	$\frac{6,5}{0,11}$	37,5	-	-	$\frac{0,4}{0,01}$	9,1
<i>Sagartiogeton undatus</i>	$\frac{4,0}{1,11}$	50	-	-	-	-	$\frac{1,3}{0,73}$	12,5	$\frac{1,5}{0,04}$	12,5	-	-	$\frac{0,4}{0,25}$	9,1
<i>Ampelisca diadema</i>	-	-	-	-	$\frac{4,0}{0,06}$	50	$\frac{0,4}{0,01}$	16,7	-	-	-	-	$\frac{4,7}{0,03}$	36,4
<i>Hediste diversicolor</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{17,3}{1,02}$	16,7	-	-	$\frac{20,4}{0,08}$	10	-	-
<i>Chamelea gallina</i>	-	-	-	-	$\frac{24,0}{25,0}$	50	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,01}$	10	$\frac{4,7}{9,05}$	27,3
<i>Lagis neapolitana</i>	$\frac{1,0}{0,01}$	25	-	-	-	-	$\frac{0,7}{0,23}$	16,7	$\frac{1,0}{0,29}$	25,0	-	-	$\frac{1,8}{0,11}$	9,1
<i>Tritia reticulata</i>	-	-	-	-	$\frac{4,0}{2,3}$	50	$\frac{1,3}{0,96}$	16,7	-	-	$\frac{1,2}{1,0}$	10	$\frac{1,1}{2,09}$	18,2
<i>Phoronis psammophila</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,5}{0,01}$	12,5	$\frac{1,2}{0,02}$	30	$\frac{1,4}{0,07}$	9,1
<i>Spisula subtruncata</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,7}{0,28}$	16,7	$\frac{1,0}{0,14}$	12,5	$\frac{5,6}{1,15}$	40	$\frac{0,4}{0,26}$	9,1
<i>Obelia longissima</i>	$\frac{2,0}{0,2}$	25	-	-	-	-	-	-	$\frac{2,0}{0,07}$	25,0	-	-	$\frac{0,4}{0,01}$	9,1
<i>Mytilaster lineatus</i>	$\frac{4,0}{1,31}$	25	-	-	-	-	$\frac{0,7}{0,05}$	16,7	-	-	$\frac{0,4}{0,18}$	10	$\frac{0,4}{0,62}$	9,1
<i>Polydora limicola</i>	$\frac{1,0}{0,00}$	25	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,5}{0,01}$	12,5	$\frac{0,4}{0,00}$	10	-	-
<i>Abra segmentum</i>	-	-	-	-	$\frac{6,0}{1,4}$	50	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Loripes orbiculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,2}{0,08}$	20	-	-
<i>Harmothoe reticulata</i>	$\frac{1,0}{0,02}$	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Microspio mecznikowianus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,2}{0,02}$	20	$\frac{1,8}{0,02}$	9,1
<i>Nemertea g.sp.</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,7}{0,05}$	16,7	-	-	$\frac{0,4}{0,01}$	10	-	-
<i>Leiochone leiopygos</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,01}$	9,1
<i>Polititapes aureus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,14}$	10	$\frac{0,4}{0,93}$	9,1
<i>Prionospio cirrifera</i>	-	-	-	-	$\frac{0,7}{0,01}$	16,7	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phtisica marina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,8}{0,00}$	10	-	-
<i>Gastrana fragilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,39}$	10	-	-
<i>Spio filicornis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,18}$	9,1
<i>Bittium reticulatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{2,2}{0,20}$	9,1
<i>Glycera trydactyla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,5}{0,07}$	9,1
<b>Суммарно</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,5}{0,07}$	9,1

Таблица 14

**Состав биоценоза мии в северо-западной части Черного моря  
в осенний период 1983–1989 гг.**

Название вида	1983		1986		1987		1989	
	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %
<i>Mya arenaria</i>	$\frac{196,0}{21,8}$	100	$\frac{790,0}{252,24}$	100	$\frac{232,0}{189,7}$	100	$\frac{14,3}{65,8}$	100
<i>Alitta succinea</i>	$\frac{220,0}{6,78}$	100	$\frac{44,1}{4,01}$	54,5	$\frac{34,6}{5,34}$	50,0	$\frac{1,0}{0,12}$	25,0
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{22,0}{0,16}$	100	$\frac{91,1}{77,1}$	36,3	$\frac{25,3}{79,8}$	66,7	$\frac{5,0}{2,8}$	25,0
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{2,0}{0,6}$	50,0	$\frac{8,7}{0,8}$	36,3	$\frac{5,3}{0,97}$	33,3	$\frac{18,3}{4,77}$	75,0
<i>Melinna palmata</i>	-	-	$\frac{22,9}{1,79}$	36,3	$\frac{66,7}{3,83}$	50,0	$\frac{78,8}{3,0}$	75,0
<i>Cerastoderma glaucum</i>	$\frac{30,0}{3,96}$	100	$\frac{9,4}{7,85}$	45,4	$\frac{1,3}{1,23}$	16,7	$\frac{6,3}{6,63}$	25,0
<i>Amphibalanus improvisus</i>	$\frac{6,0}{1,86}$	100	$\frac{1,8}{0,35}$	18,1	-	-	-	-
<i>Capitomastus minimus</i>	-	-	$\frac{1,8}{0,02}$	27,3	$\frac{0,7}{0,02}$	16,7	$\frac{1,0}{0,02}$	25,0
<i>Harmothoe imbricata</i>	-	-	$\frac{1,8}{0,03}$	18,1	-	-	-	-
<i>Sagartiogeton undatus</i>	-	-	$\frac{1,1}{0,55}$	9,1	$\frac{7,3}{2,05}$	33,3	-	-
<i>Ampelisca diadema</i>	-	-	$\frac{29,4}{0,15}$	27,3	-	-	$\frac{1,3}{0,00}$	25,0
<i>Chamelea gallina</i>	-	-	$\frac{0,7}{1,93}$	18,1	-	-	$\frac{7,5}{10,51}$	50,0
<i>Lagis neapolitana</i>	-	-	$\frac{1,4}{0,07}$	9,1	$\frac{0,7}{0,13}$	16,7	$\frac{8,8}{0,8}$	50,0
<i>Phoronis psammophila</i>	-	-	$\frac{1,4}{0,07}$	33,3	-	-	-	-
<i>Obelia longissima</i>	-	-	-	-	$\frac{2,0}{0,13}$	16,7	-	-
<i>Mytilaster lineatus</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,11}$	9,1	-	-	-	-
<i>Polydora limicola</i>	-	-	$\frac{1,1}{0,00}$	18,1	-	-	-	-
<i>Capitella capitata</i>	$\frac{4,0}{0,00}$	50,0	-	-	-	-	-	-
<i>Loripes orbiculatus</i>	$\frac{1,2}{0,08}$	50,0	$\frac{0,7}{0,29}$	9,1	$\frac{0,7}{0,85}$	16,7	-	-
<i>Harmothoe reticulata</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,7}$	9,1	-	-	-	-
<i>Leiochone leiopygos</i>	-	-	$\frac{0,7}{0,01}$	18,1	-	-	$\frac{6,3}{0,19}$	25,0
<i>Abra renieri</i>	-	-	$\frac{1,1}{0,51}$	18,1	-	-	-	-
<i>Parvicardium exiguum</i>	-	-	-	-	$\frac{0,7}{0,17}$	16,7	-	-
<i>Polititapes aureus</i>	-	-	$\frac{1,8}{1,71}$	9,1	-	-	-	-
<i>Gammarus subtypicus</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,00}$	9,1	-	-	-	-
<i>Scolecopsis</i> ( <i>Parascolecopsis</i> ) <i>tridentata</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,05}$	9,1	-	-	-	-

Продолжение таблицы 14

Название вида	1983		1986		1987		1989	
	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр. , %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр. , %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр. , %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр. , %
<i>Polititapes aureus</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{5,0}{2,89}$	50,0
<i>Hydrobia acuta</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{15,0}{0,08}$	50,0
<i>Tritia reticulata</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,2}{2,15}$	25,0
<i>Abra nitida</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{5,0}{0,36}$	25,0
<i>Amphiura stepanovi</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,3}{0,01}$	25,0
<i>Pusillina lineolata</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{5,7}{0,03}$	25,0
<i>Bela nebula</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,3}{0,08}$	25,0
<i>Abra segmentum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lentidium mediterraneum</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,3}{0,10}$	25,0
Суммарно								

Таблица 15

**Состав биоценоза хамелеи в северо-западной части Черного моря  
в весенний период 1981–1985 гг.**

Название вида	1984		1986		1987		1988	
	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %
<i>Chamelea gallina</i>	$\frac{412,0}{356,6}$	100	$\frac{78,0}{129,15}$	100	$\frac{131,6}{131,5}$	100	$\frac{212,0}{259,1}$	100
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{2,0}{0,1}$	50,0	-	-	$\frac{6,0}{3,0}$	50,0	$\frac{54,7}{113,67}$	100
<i>Melinna palmata</i>	$\frac{2,0}{0,06}$	50,0	$\frac{2,0}{0,03}$	50,0	$\frac{6,0}{0,26}$	50,0	$\frac{42,7}{4,0}$	66,7
<i>Polittapes aureus</i>	$\frac{8,0}{13,6}$	100	$\frac{6,0}{13,16}$	50,0	$\frac{2,0}{0,48}$	50,0	$\frac{14,7}{17,6}$	66,7
<i>Cerastoderma glaucum</i>	$\frac{18,0}{10,7}$	100	$\frac{4,0}{7,34}$	100	$\frac{3,8}{21,2}$	100	-	-
<i>Tritia reticulata</i>	$\frac{12,0}{12,3}$	100	$\frac{4,0}{5,28}$	50,0	$\frac{2,0}{3,2}$	50,0	$\frac{4,0}{8,6}$	66,7
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{20,0}{1,24}$	50,0	$\frac{4,0}{1,3}$	50,0	$\frac{6,0}{0,46}$	50,0	$\frac{6,7}{1,43}$	66,7
<i>Sagartiogeton undatus</i>	$\frac{4,0}{0,82}$	50,0	$\frac{2,0}{0,66}$	50,0	-	-	-	-
<i>Amphibalanus improvisus</i>	$\frac{4,0}{0,6}$	100	$\frac{1,0}{0,18}$	50,0	$\frac{20,0}{5,13}$	100	-	-
<i>Lagis neapolitana</i>	-	-	-	-	$\frac{8,0}{2,66}$	50,0	-	-
<i>Mya arenaria</i>	-	-	-	-	$\frac{14,0}{6,4}$	50,0	$\frac{25,3}{8,6}$	66,7
<i>Abra nitida</i>	$\frac{2,0}{0,16}$	50,0	$\frac{1,0}{0,08}$	50,0	-	-	-	-
<i>Spisula subtruncata</i>	$\frac{2,0}{1,5}$	50,0	-	-	-	-	-	-
<i>Nemertea g.sp.</i>	$\frac{2,0}{0,16}$	50,0	$\frac{2,0}{0,08}$	50,0	-	-	$\frac{2,7}{0,08}$	33,3
<i>Mytilaster lineatus</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{2,7}{1,13}$	33,3
<i>Gastrana fragilis</i>	-	-	$\frac{5,0}{1,69}$	100	-	-	-	-
<i>Phoronis psammophila</i>	-	-	$\frac{2,0}{0,06}$	50,0	$\frac{2,0}{0,04}$	50,0	-	-
<i>Glycera trydactyla</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{4,0}{0,25}$	100
<i>Parvicardium exiguum</i>	$\frac{2,0}{0,46}$	50,0	-	-	-	-	-	-
<i>Abra segmentum</i>	$\frac{4,0}{0,26}$	100	-	-	-	-	$\frac{1,3}{0,13}$	33,3
<i>Microspio mecznikowianus</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{2,7}{0,03}$	33,3
<i>Botryllus schlosseri</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{5,3}{0,83}$	66,7
<i>Diogenes pugilator</i>	$\frac{2,0}{0,4}$	50,0	$\frac{12,0}{0,25}$	50,0	-	-	-	-
<i>Loripes orbiculatus</i>	$\frac{2,0}{0,86}$	50,0	-	-	$\frac{2,0}{0,45}$	50,0	-	-
<i>Leiochone leiopygos</i>	-	-	-	-	$\frac{4,0}{0,3}$	50,0	-	-
<i>Alitta succinea</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,3}{0,16}$	33,3

Продолжение таблицы 15

Название вида	1984		1986		1987		1988	
	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр. , %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр. , %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр. , %	$\frac{N}{B_{cp}}$	Встр. , %
<i>Nephtys cirrosa</i>	-	-	$\frac{12,0}{1,78}$	50,0	-	-	-	-
<i>Macomangulus tenuis</i>	$\frac{10,0}{3,68}$	50,0	-	-	-	-	-	-
<i>Goniada emerita</i>	$\frac{2,0}{0,08}$	50,0	-	-	-	-	-	-
<i>Bittium submamillatum</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,3}{0,04}$	33,3
<i>Ampelisca diadema</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{8,0}{0,07}$	33,3
<i>Thracia phaseolina</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,3}{0,83}$	33,3
<i>Mysta picta</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,3}{0,05}$	33,3
Суммарно	$\frac{510,0}{403,5}$		$\frac{137,0}{163,8}$		$\frac{241,6}{182,8}$		$\frac{392,0}{416,6}$	



Таблица 16

Состав биоценоза *Chamelea* в северо-западной части Черного моря  
в летне-осенний период 1984–1989 гг.

Название вида	1984		1986		1987		1989	
	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %
<i>Chamelea gallina</i>	$\frac{36,0}{84,0}$	100	$\frac{128,0}{185,1}$	100	$\frac{120,0}{201,6}$	100	$\frac{243,5}{195,65}$	100
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{4,0}{14,0}$	100	$\frac{8,0}{12,1}$	100	$\frac{4,0}{2,8}$	100	$\frac{8,3}{0,08}$	75,0
<i>Melinna palmata</i>	$\frac{78,0}{1,6}$	100	$\frac{34,0}{7,4}$	50,0	$\frac{20,0}{0,3}$	50,0	$\frac{133,5}{2,22}$	75,0
<i>Polititapes aureus</i>	$\frac{8,0}{14,8}$	100	$\frac{6,0}{12,4}$	50,0	-	-	$\frac{8,0}{5,61}$	50,0
<i>Cerastoderma glaucum</i>	$\frac{36,0}{24,0}$	100	$\frac{2,0}{0,8}$	50,0	$\frac{2,0}{2,7}$	50,0	$\frac{5,5}{3,19}$	50,0
<i>Tritia reticulata</i>	-	-	$\frac{2,0}{5,0}$	50,0	$\frac{2,0}{5,2}$	50,0	$\frac{4,5}{8,36}$	75,0
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{32,0}{3,0}$	100	-	-	$\frac{8,0}{0,6}$	100	$\frac{12,3}{2,05}$	50,0
<i>Sagartiogeton undatus</i>	$\frac{4,0}{4,8}$	100	$\frac{2,0}{0,01}$	50,0	-	-	$\frac{2,3}{0,89}$	50,0
<i>Lagis koreni</i>	$\frac{12,0}{6,2}$	100	$\frac{12,0}{1,26}$	100	$\frac{106,0}{7,4}$	50,0	$\frac{6,0}{0,89}$	50,0
<i>Mya arenaria</i>	$\frac{64,0}{72,0}$	100	-	-	-	-	$\frac{1,0}{1,7}$	25,0
<i>Abra nitida</i>	$\frac{28,0}{3,4}$	100	-	-	-	-	$\frac{5,0}{0,4}$	25,0
<i>Spisula subtruncata</i>	$\frac{16,0}{7,2}$	100	-	-	-	-	-	-
<i>Nemertea g.sp.</i>	-	-	-	-	$\frac{12,0}{0,86}$	50,0	$\frac{1,3}{0,04}$	25,0
<i>Mytilaster lineatus</i>	$\frac{4,0}{0,72}$	100	$\frac{12,0}{7,2}$	50,0	-	-	$\frac{1,0}{0,03}$	25,0
<i>Gastrana fragilis</i>	-	-	-	-	$\frac{2,0}{0,2}$	50,0	-	-
<i>Phoronis psammophila</i>	-	-	-	-	$\frac{2,0}{0,01}$	50,0	$\frac{1,0}{0,01}$	25,0
<i>Glycera trydactyla</i>	-	-	-	-	$\frac{6,0}{0,4}$	50,0	$\frac{1,3}{0,04}$	25,0
<i>Parvicardium exiguum</i>	-	-	-	-	$\frac{22,0}{1,4}$	100	$\frac{5,0}{0,7}$	25,0
<i>Microspio mecznikowianus</i>	-	-	-	-	$\frac{6,0}{0,04}$	100	-	-
<i>Botryllus schlosseri</i>	-	-	$\frac{2,0}{6,0}$	50,0	-	-	$\frac{3,0}{0,1}$	25,0
<i>Loripes orbiculatus</i>	-	-	-	-	$\frac{2,0}{1,0}$	50,0	-	-
<i>Melita palmata</i>	$\frac{4,0}{0,01}$	100	-	-	-	-	-	-
<i>Harmothoe imbricata</i>	-	-	$\frac{2,0}{0,06}$	50,0	$\frac{4,0}{0,04}$	50,0	-	-
<i>Pitar rudis</i>	$\frac{4,0}{3,8}$	100	-	-	-	-	$\frac{4,0}{0,77}$	50,0
<i>Leiochone leiopygos</i>	-	-	$\frac{2,0}{0,3}$	50,0	$\frac{80,0}{3,68}$	100	$\frac{9,3}{0,36}$	100
<i>Alitta succinea</i>	-	-	-	-	$\frac{4,0}{0,04}$	50,0	-	-

Продолжение таблицы 16

Название вида	1984		1986		1987		1989	
	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр. , %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр. , %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр. , %	$\frac{N}{B_{cp.}}$	Встр. , %
<i>Molgula appendiculata</i>	-	-	$\frac{22,0}{28,0}$	50,0	-	-	-	-
<i>Gibbomodiola adriatica</i>	-	-	$\frac{6,0}{39,0}$	50,0	-	-	-	-
<i>Glycera fallax</i>	-	-	$\frac{2,0}{0,25}$	50,0	-	-	-	-
<i>Corymorpha nutans</i>	-	-	-	-	$\frac{2,0}{0,06}$	50,0	-	-
<i>Platyhelminthes g.sp.</i>	-	-	-	-	$\frac{4,0}{1,0}$	50,0	-	-
<i>Lentidium mediterraneum</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,3}{0,04}$	25,0
<i>Abra renieri</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{3,0}{0,62}$	25,0
<i>Calyptraea chinensis</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,0}{0,09}$	25,0
<i>Spio filicornis</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{2,0}{0,09}$	25,0
<i>Gammaridae g.sp.</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,0}{0,01}$	25,0
<i>Amphibalanus improvisus</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{12,0}{0,28}$	25,0
<i>Ampelisca diadema</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,0}{0,01}$	25,0
<i>Hydrobia acuta</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{2,0}{0,01}$	25,0
<i>Macomangulus tenuis</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{2,0}{0,13}$	25,0
Суммарно	$\frac{328,0}{232,3}$		$\frac{240,0}{304,9}$		$\frac{408,0}{228,9}$		$\frac{517,1}{253,4}$	

Таблица 17

**Состав биоценоза нефтиса в северо-западной части Черного моря  
в весенний период 1979–1985 гг.**

Название вида	1979		1980		1981		1982		1983		1984		1985	
	$\frac{N}{C_{pr} B_{Cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{C_{pr} B_{Cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{C_{pr} B_{Cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{C_{pr} B_{Cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{C_{pr} B_{Cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{C_{pr} B_{Cp}}$	Встр., %	$\frac{N}{C_{pr} B_{Cp}}$	Встр., %
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{9,7}{1,38}$	100	$\frac{24,0}{1,2}$	100	$\frac{9,3}{0,67}$	100	$\frac{27,2}{1,93}$	100	$\frac{24,0}{1,09}$	100	$\frac{9,0}{0,8}$	100	$\frac{12,0}{0,93}$	100
<i>Phoronis psammophila</i>	$\frac{3,4}{0,06}$	28,4	$\frac{1,3}{0,03}$	33,3	$\frac{2,7}{0,04}$	33,3	$\frac{0,3}{0,01}$	6,7	$\frac{2,7}{0,05}$	66,7	-	-	$\frac{0,8}{0,01}$	20,0
<i>Melinna palmata</i>	$\frac{14,3}{0,24}$	28,4	$\frac{1,3}{0,01}$	33,3	-	-	$\frac{0,5}{0,02}$	67,7	$\frac{4,0}{0,03}$	33,3	$\frac{1,0}{0,02}$	25,0	$\frac{2,4}{0,07}$	40,0
<i>Abra nitida</i>	-	-	$\frac{4,0}{0,25}$	33,3	$\frac{2,7}{0,16}$	33,3	$\frac{9,3}{0,37}$	33,3	-	-	-	-	$\frac{1,6}{0,05}$	20,0
<i>Nemertea g.sp.</i>	-	-	$\frac{2,7}{0,47}$	33,3	-	-	$\frac{1,6}{0,30}$	33,3	-	-	-	-	$\frac{0,8}{0,32}$	20,0
<i>Amphiura stepanovi</i>	-	-	-	-	$\frac{30,7}{0,4}$	33,3	$\frac{2,1}{0,03}$	33,3	$\frac{6,7}{0,12}$	66,6	$\frac{4,0}{0,1}$	25,0	-	-
<i>Sagartiogeton undatus</i>	$\frac{0,6}{0,01}$	14,2	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,05}$	6,7	$\frac{1,3}{0,01}$	33,3	$\frac{1,0}{0,6}$	25,0	-	-
<i>Parvicardium exiguum</i>	-	-	$\frac{1,3}{0,04}$	33,3	-	-	-	-	$\frac{1,3}{0,05}$	33,3	-	-	-	-
<i>Capitomastus minimus</i>	$\frac{0,6}{0,01}$	14,2	-	-	-	-	$\frac{0,6}{0,01}$	13,3	$\frac{1,3}{0,01}$	33,3	$\frac{1,0}{0,01}$	25,0	-	-
<i>Pitar rudis</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,6}{0,68}$	26,7	-	-	-	-	$\frac{0,8}{0,18}$	20,0
<i>Lagis neapolitana</i>	$\frac{1,1}{0,37}$	14,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alitta succinea</i>	$\frac{1,2}{1,1}$	28,4	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,0}{0,17}$	25,0	-	-
<i>Polititapes aureus</i>	-	-	$\frac{1,3}{1,31}$	33,3	-	-	$\frac{0,8}{0,31}$	6,7	-	-	-	-	-	-
<i>Terebellides stroemii</i>	-	-	$\frac{6,7}{0,02}$	33,3	-	-	$\frac{0,3}{0,04}$	6,7	-	-	-	-	$\frac{2,4}{0,26}$	20,0
<i>Retusa truncatula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,3}{0,05}$	33,3	-	-
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{0,6}{0,08}$	14,2	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,01}$	6,7	-	-	-	-	-	-
<i>Tritia reticulata</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,5}{0,39}$	13,3	-	-	-	-	-	-
<i>Hediste diversicolor</i>	-	-	$\frac{2,7}{0,04}$	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bittium submamillatum</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,6}{0,02}$	6,7	-	-	-	-	-	-
<i>Harmothoe reticulata</i>	$\frac{0,6}{0,02}$	14,2	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,01}$	6,7	-	-	-	-	-	-
<i>Abra renieri</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,05}$	6,7	-	-	-	-	-	-
<i>Ascidia aspersa</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,39}$	6,7	-	-	-	-	-	-
<i>Diogenes pugilator</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,10}$	6,7	-	-	-	-	-	-
<i>Nephtys cirrosa</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,8}{0,01}$	6,7	-	-	-	-	-	-
<i>Spisula subtruncata</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,11}$	6,7	-	-	-	-	-	-
<i>Parvicardium simile</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,02}$	6,7	-	-	-	-	-	-
Суммарно	$\frac{32,7}{2,29}$		$\frac{45,3}{3,37}$		$\frac{45,4}{4,95}$		$\frac{48,9}{2,23}$		$\frac{43,9}{1,55}$		$\frac{17,0}{1,55}$		$\frac{20,8}{1,82}$	

Таблица 18

**Состав биоценоза нефтиса в северо-западной части Черного моря  
в весенний период 1979–1985 гг.**

Название вида	1979		1983		1984		1986		1987	
	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{9,0}{1,26}$	100	$\frac{15,6}{0,88}$	100	$\frac{8,0}{0,99}$	100	$\frac{19,0}{1,0}$	100	$\frac{46,0}{3,5}$	100
<i>Phoronis psammophila</i>	-	-	-	-	$\frac{2,7}{0,06}$	66,7	-	-	$\frac{5,2}{0,05}$	40,0
<i>Melinna palmata</i>	$\frac{3,0}{0,09}$	25,0	$\frac{3,5}{0,13}$	33,3	-	-	$\frac{2,0}{0,60}$	25,0	$\frac{48,4}{0,79}$	40,0
<i>Abra nitida</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{6,0}{0,23}$	75,0	$\frac{0,8}{0,06}$	20,0
<i>Nemertea g.sp.</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,0}{0,08}$	25,0	$\frac{1,6}{0,02}$	40,0
<i>Amphiura stepanovi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,05}$	10,0
<i>Sagartiogeton undatus</i>	-	-	$\frac{0,4}{0,10}$	11,1	$\frac{1,3}{0,38}$	33,3	-	-	$\frac{10,8}{1,37}$	20,0
<i>Parvicardium exiguum</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,0}{1,0}$	25,0	$\frac{4,4}{0,14}$	40,0
<i>Capitomastus minimus</i>	-	-	$\frac{0,9}{0,19}$	22,2	-	-	-	-	-	-
<i>Pitar rudis</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{3,0}{2,02}$	50,0	$\frac{0,4}{0,07}$	10,0
<i>Lagis neapolitana</i>	-	-	-	-	$\frac{2,7}{0,4}$	66,7	-	-	$\frac{2,0}{0,2}$	20,0
<i>Alitta succinea</i>	-	-	$\frac{3,5}{0,06}$	44,4	$\frac{5,0}{0,11}$	33,3	-	-	-	-
<i>Polititapes aureus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{2,4}{1,22}$	30,0
<i>Terebellides stroemii</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,0}{0,17}$	25,0	-	-
<i>Retusa truncatula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,0}{0,02}$	20,0
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{2,8}{38,32}$	30,0
<i>Tritia reticulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{7,6}{7,6}$	30,0
<i>Modiolula phaseolina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,8}{0,02}$	30,0
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,2}{0,93}$	30,0
<i>Hydrobia acuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{64,8}{0,24}$	30,0
<i>Bittium submamillatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,2}{0,03}$	20,0
<i>Leiochone leiopygos</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{2,0}{0,01}$	25,0	-	-
<i>Polycirrus caliendrum</i>	$\frac{0,6}{0,02}$	14,2	-	-	-	-	$\frac{1,0}{0,1}$	25,0	-	-
<i>Loripes orbiculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,8}{0,02}$	20,0
<i>Ampelisca diadema</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,8}{0,01}$	20,0
<i>Ampelisca diadema</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,8}{0,01}$	20,0
<i>Phthisica marina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,8}{0,00}$	20,0
<i>Prionospio cirrifera</i>	-	-	$\frac{0,4}{0,00}$	11,1	-	-	-	-	-	-
<i>Polydora limicola</i>	-	-	$\frac{0,4}{0,00}$	11,1	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 18

Название вида	1979		1983		1984		1986		1987	
	$\frac{N}{B_{Cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{Cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{Cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{Cp.}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{Cp.}}$	Встр., %
<i>Amphibalanus improvisus</i>	-	-	$\frac{1,3}{0,06}$	11,1	-	-	-	-	-	-
<i>Microspio mecznikowianus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{9,2}{0,01}$	10,0
<i>Chamelea gallina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,04}$	10,0
Mysidae g. sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,2}{0,04}$	10,0
<i>Cardiophilus baeri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,00}$	10,0
<i>Spio filicornis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,8}{0,02}$	10,0
Суммарно	$\frac{12,0}{1,36}$		$\frac{27,2}{1,47}$		$\frac{16,0}{2,9}$		$\frac{36,3}{4,66}$		$\frac{234,0}{55,13}$	

Таблица 19

**Состав биоценоза нефтиса в северо-западной части Черного моря  
в весенний период 1979–1985 гг.**

Название вида	1979		1980		1981		1982		1983		1984		1985	
	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %
<i>Melinna palmata</i>	$\frac{1400}{57,0}$	100	$\frac{722,7}{20,96}$	100	$\frac{1530}{95,28}$	100	$\frac{409,7}{13,90}$	100	$\frac{62,7}{2,72}$	100	$\frac{32,0}{0,04}$	100	$\frac{246,4}{9,09}$	100
<i>Mya arenaria</i>	$\frac{4,0}{38,52}$	33,3	$\frac{1,3}{0,59}$	33,3	$\frac{10,7}{94,9}$	33,3	$\frac{2,3}{4,87}$	28,6	$\frac{1,3}{2,27}$	33,3	-	-	-	-
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{32,0}{3,44}$	100	$\frac{14,6}{3,06}$	100	$\frac{18,7}{1,96}$	100	$\frac{0,8}{0,49}$	57,1	-	-	$\frac{12,0}{0,44}$	100	$\frac{35,2}{3,14}$	90
<i>Sagartiogeton undatus</i>	$\frac{13,8}{2,16}$	33,3	$\frac{2,7}{0,27}$	33,3	$\frac{5,3}{0,57}$	33,3	$\frac{3,4}{0,39}$	28,6	$\frac{2,7}{0,51}$	33,3	-	-	$\frac{5,6}{2,16}$	60
<i>Tritia reticulata</i>	$\frac{2,7}{1,51}$	33,3	-	-	$\frac{1,3}{1,33}$	33,3	$\frac{1,7}{1,33}$	42,8	-	-	-	-	$\frac{0,8}{1,12}$	20
<i>Phoronis psammophila</i>	$\frac{17,3}{0,39}$	66,7	$\frac{34,7}{1,49}$	100	-	-	-	-	$\frac{1,3}{0,03}$	33,3	$\frac{8,0}{0,18}$	100	$\frac{28,8}{0,80}$	40
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{1,3}{0,32}$	33,3	$\frac{1,3}{0,13}$	33,3	$\frac{9,3}{3,57}$	66,7	$\frac{1,7}{0,01}$	28,6	$\frac{12,0}{0,84}$	66,7	-	-	$\frac{4,0}{2,26}$	10
<i>Lagis neapolitana</i>	$\frac{1,3}{0,31}$	33,3	$\frac{1,3}{0,03}$	33,3	-	-	$\frac{0,6}{0,05}$	14,3	$\frac{2,7}{0,03}$	33,3	-	-	$\frac{18,4}{2,52}$	40
<i>Alitta succinea</i>	$\frac{1,3}{0,02}$	33,3	-	-	$\frac{1,3}{0,04}$	33,3	$\frac{10,8}{0,78}$	85,7	$\frac{37,3}{1,05}$	100	-	-	$\frac{0,8}{0,01}$	20
<i>Polydora limicola</i>	$\frac{1,3}{0,01}$	33,3	$\frac{1,3}{0,03}$	33,3	-	-	$\frac{0,6}{0,01}$	14,3	$\frac{2,7}{0,01}$	66,7	-	-	-	-
<i>Capitomastus minimus</i>	-	-	$\frac{5,3}{0,16}$	66,7	-	-	$\frac{2,8}{0,06}$	42,8	$\frac{2,7}{0,45}$	33,3	-	-	-	-
<i>Harmothoe reticulata</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,1}{0,03}$	28,6	$\frac{1,3}{0,01}$	33,3	-	-	$\frac{0,6}{0,01}$	20
<i>Hediste diversicolor</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{7,4}{0,35}$	71,4	-	-	-	-	-	-
<i>Obelia longissima</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,7}{1,10}$	28,6	-	-	-	-	$\frac{0,8}{0,02}$	20
<i>Phyllodoce maculata</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,1}{0,03}$	28,6	-	-	-	-	-	-
<i>Amphibalanus improvisus</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,6}{0,04}$	14,3	-	-	-	-	-	-
<i>Cerastoderma glaucum</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,6}{0,47}$	14,3	-	-	-	-	-	-
<i>Ampelisca diadema</i>	-	-	-	-	$\frac{2,7}{0,04}$	33,3	-	-	-	-	$\frac{4,0}{0,02}$	100	$\frac{1,6}{0,01}$	20
<i>Terebellides stroemii</i>	-	-	-	-	$\frac{2,7}{0,47}$	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phyllodoce tuberculata</i>	-	-	-	-	$\frac{2,7}{0,07}$	33,3	-	-	-	-	-	-	$\frac{11,2}{0,22}$	40
<i>Abra nitida</i>	-	-	-	-	$\frac{4,0}{0,36}$	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parvicardium simile</i>	-	-	-	-	$\frac{1,3}{0,8}$	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ramphogordius lacteus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{4,0}{2,0}$	100	$\frac{0,8}{0,76}$	20
<i>Pitar rudis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{3,2}{1,0}$	40
<i>Spisula subtruncata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{4,8}{3,08}$	40
<i>Polititapes aureus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{6,4}{3,88}$	40
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,8}{1,44}$	20
<i>Abra renieri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,8}{0,24}$	20
Суммарно	$\frac{1474}{103,7}$		$\frac{785,2}{26,72}$		$\frac{1591}{198,79}$		$\frac{452,9}{24,04}$		$\frac{126,7}{8,44}$		$\frac{60,0}{3,18}$		$\frac{371,4}{32,66}$	

Таблица 20

**Состав биоценоза мелинны в северо-западной части Черного моря  
в весенний период 1979–1989 гг.**

Название вида	1979		1983		1984		1986		1987		1989	
	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %
<i>Melinna palmata</i>	$\frac{504,0}{17,97}$	100	$\frac{232,0}{7,56}$	100	$\frac{171,0}{5,02}$	100	$\frac{212,0}{10,23}$	100	$\frac{62,7}{2,72}$	100	$\frac{32,0}{0,04}$	100
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{20,0}{1,06}$	100	$\frac{4,0}{0,86}$	75	$\frac{2,0}{0,15}$	33,3	$\frac{2,7}{1,01}$	66,7	$\frac{24,0}{2,44}$	100	$\frac{4,5}{0,43}$	40
<i>Abra nitida</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{4,0}{0,47}$	33,3	-	-	$\frac{0,3}{0,}$	6,7
<i>Ramphogordius lacteus</i>	-	-	-	-	$\frac{0,7}{1,07}$	16,7	$\frac{2,7}{2,53}$	33,3	$\frac{4,0}{4,20}$	50	$\frac{0,3}{0,19}$	6,7
<i>Terebellides stroemii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,02}$	6,7
<i>Spisula subtruncata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{2,0}{1,40}$	50	$\frac{0,8}{0,49}$	13,3
<i>Nephtys cirrosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,6}{0,05}$	6,7
<i>Amphiura stepanovi</i>	$\frac{0,8}{0,37}$	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,01}$	6,7
<i>Mya arenaria</i>	-	-	$\frac{1,0}{4,4}$	25	$\frac{0,7}{0,1}$	16,7	$\frac{1,3}{1,05}$	33,3	$\frac{5,0}{0,20}$	100	$\frac{1,1}{2,7}$	13,3
<i>Retusa truncatula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,01}$	6,7
<i>Capitomastus minimus</i>	-	-	-	-	$\frac{2,0}{0,03}$	50	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,00}$	6,7
<i>Phoronis psammophila</i>	-	-	$\frac{12,0}{0,61}$	25	$\frac{5,3}{0,33}$	16,7	-	-	$\frac{6,0}{0,08}$	100	$\frac{0,8}{0,0}$	6,7
<i>Lagis neapolitana</i>	-	-	$\frac{4,0}{0,59}$	25	$\frac{0,7}{0,03}$	16,7	$\frac{1,3}{0,46}$	33,3	-	-	$\frac{0,5}{0,03}$	13,3
<i>Pitar rudis</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,3}{0,80}$	33,3	-	-	$\frac{0,3}{0,27}$	6,7
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{2,7}{10,52}$	33,3	$\frac{1,0}{0,05}$	25	$\frac{6,0}{1,6}$	16,7	$\frac{1,3}{0,16}$	33,3	$\frac{10,0}{60,6}$	100	-	-
<i>Abra segmentum</i>	$\frac{2,7}{0,32}$	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parvicardium exiguum</i>	$\frac{1,3}{0,50}$	33,3	-	-	-	-	$\frac{1,3}{0,16}$	33,3	-	-	-	-
<i>Harmothoe imbricata</i>	$\frac{1,3}{0,05}$	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eugyra adriatica</i>	$\frac{1,3}{0,2}$	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alitta succinea</i>	$\frac{1,3}{0,06}$	33,3	$\frac{11,0}{0,49}$	25	$\frac{5,3}{0,93}$	16,7	-	-	-	-	-	-
<i>Cerastoderma glaucum</i>	-	-	-	-	$\frac{3,3}{11,4}$	16,7	-	-	-	-	-	-
<i>Bittium submamillatum</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{4,0}{0,09}$	33,3	-	-	-	-
<i>Sagartiogeton undatus</i>	-	-	$\frac{5,0}{1,01}$	25	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capitella capitata</i>	-	-	$\frac{1,0}{0,02}$	25	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Harmothoe reticulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{4,0}{0,04}$	100	-	-
<i>Polititapes aureus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{6,0}{2,2}$	50	-	-
<i>Kurtiella bidentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{2,0}{0,02}$	50	-	-
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{2,0}{0,30}$	50	-	-
<i>Hydrobia acuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{54,0}{0,66}$	50	-	-
Суммарно	$\frac{539,9}{31,97}$		$\frac{276,0}{16,59}$		$\frac{197,3}{11,4}$		$\frac{231,9}{17,07}$		$\frac{384,0}{85,2}$		$\frac{327,0}{18,23}$	

Таблица 21

**Состав биоценоза нереиса в северо-западной части Черного моря  
в весенний период 1984–1988 гг.**

Название вида	1984		1986		1987		1988	
	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %
<i>Alitta succinea</i>	$\frac{51,3}{3,48}$	100	$\frac{73,3}{2,5}$	100	$\frac{129,0}{10,77}$	100	$\frac{136,0}{3,04}$	100
<i>Hediste diversicolor</i>	$\frac{25,5}{1,6}$	50	-	-	-	-	-	-
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{2,0}{0,34}$	42,8	$\frac{1,3}{0,13}$	33,3	$\frac{5,0}{1,82}$	29,5	$\frac{3,0}{0,1}$	50
<i>Harmothoe imbricata</i>	$\frac{2,3}{0,07}$	50	$\frac{4,7}{0,05}$	50	-	-	-	-
<i>Sagartiogeton undatus</i>	$\frac{25,5}{0,47}$	28,6	-	-	-	-	-	-
<i>Prionospio cirrifer</i>	$\frac{1,4}{0,03}$	28,6	-	-	-	-	-	-
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{2,6}{0,67}$	50	$\frac{0,7}{0,03}$	50	$\frac{5,0}{0,46}$	25	-	-
<i>Capitomastus minimus</i>	$\frac{0,8}{0,02}$	21,4	$\frac{0,7}{0,01}$	16,7	$\frac{2,0}{0,03}$	25	$\frac{1,0}{0,01}$	25
<i>Phoronis psammophila</i>	$\frac{1,4}{0,04}$	21,4	$\frac{0,7}{0,04}$	16,7	-	-	-	-
<i>Harmothoe reticulata</i>	$\frac{1,1}{0,04}$	21,4	-	-	-	-	-	-
<i>Polydora limicola</i>	$\frac{1,1}{0,01}$	28,6	$\frac{3,3}{0,03}$	50	-	-	-	-
<i>Melinna palmata</i>	$\frac{3,1}{0,03}$	14,3	-	-	-	-	-	-
<i>Mya arenaria</i>	$\frac{0,4}{0,63}$	14,3	$\frac{2,0}{0,1}$	16,7	$\frac{10,0}{6,06}$	50	$\frac{7,0}{0,57}$	50
<i>Nemertea g.sp.</i>	$\frac{0,6}{0,03}$	14,3	-	-	-	-	-	-
<i>Lagis neapolitana</i>	$\frac{0,3}{0,01}$	7,1	-	-	-	-	$\frac{1,0}{0,05}$	25
<i>Lekanesphaera hookeri</i>	$\frac{0,3}{0,01}$	7,1	-	-	-	-	-	-
<i>Capitella capitata</i>	$\frac{0,3}{0,01}$	7,1	-	-	-	-	-	-
<i>Cerastoderma glaucum</i>	$\frac{0,4}{0,31}$	14,2	$\frac{0,7}{0,07}$	16,7	$\frac{1,9}{0,2}$	25	-	-
<i>Obelia longissima</i>	$\frac{0,6}{0,01}$	7,1	-	-	-	-	$\frac{2,0}{0,10}$	25
<i>Ampelisca diadema</i>	$\frac{0,3}{0,01}$	7,1	$\frac{12,7}{0,24}$	16,7	-	-	-	-
<i>Microspio mecznikowianus</i>	-	-	$\frac{8,7}{0,07}$	66,7	$\frac{1,0}{0,02}$	25	-	-
<i>Amphibalanus improvisus</i>	-	-	$\frac{0,7}{0,17}$	16,7	$\frac{4,0}{1,05}$	25	-	-
<i>Tritiaeta gibbosa</i>	-	-	$\frac{1,3}{0,01}$	16,7	-	-	-	-
<i>Rissoa splendida</i>	-	-	$\frac{1,3}{0,01}$	16,7	-	-	-	-
<i>Parvicardium exiguum</i>	-	-	$\frac{0,7}{0,01}$	16,7	-	-	$\frac{2,0}{0,08}$	50
<i>Spisula subtruncata</i>	-	-	$\frac{0,7}{0,02}$	16,7	-	-	-	-
<i>Phyllodoce maculata</i>	-	-	$\frac{0,7}{0,03}$	16,7	-	-	-	-
<i>Mytilaster lineatus</i>	-	-	-	-	$\frac{2,0}{0,62}$	25	$\frac{2,0}{0,74}$	50
Суммарно	$\frac{123,4}{7,81}$		$\frac{140,2}{3,52}$		$\frac{222,0}{21,02}$		$\frac{154,0}{4,69}$	



Таблица 22

Состав биоценоза нерейса в северо-западной части Черного моря  
в осенний период 1979–1988 гг.

Название вида	1979		1983		1986		1987		1988	
	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %
<i>Alitta succinea</i>	$\frac{24,0}{2,9}$	100	$\frac{103,0}{4,73}$	100	$\frac{40,0}{5,2}$	100	$\frac{48,0}{10,8}$	100	$\frac{24,0}{2,0}$	100
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{2,0}{7,24}$	50	$\frac{5,3}{0,41}$	29,6	-	-	-	-	-	-
<i>Harmothoe imbricata</i>	-	-	-	-	$\frac{20,0}{0,24}$	100	-	-	-	-
<i>Sagartiogeton undatus</i>	-	-	$\frac{1,0}{0,26}$	14,8	-	-	-	-	-	-
<i>Prionospio cirrifera</i>	$\frac{2,0}{0,00}$	50	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nephtys hombergii</i>	-	-	$\frac{4,5}{0,07}$	14,8	-	-	-	-	-	-
<i>Capitomastus minimus</i>	-	-	$\frac{1,9}{0,03}$	29,6	-	-	-	-	-	-
<i>Phoronis psammophila</i>	-	-	$\frac{2,1}{0,05}$	25,9	-	-	-	-	-	-
<i>Harmothoe reticulata</i>	-	-	$\frac{0,6}{0,02}$	7,4	$\frac{4,0}{0,08}$	100	-	-	-	-
<i>Polydora limicola</i>	-	-	$\frac{1,8}{0,01}$	22,2	-	-	-	-	-	-
<i>Melinna palmata</i>	-	-	$\frac{1,0}{0,04}$	22,2	-	-	-	-	-	-
<i>Mya arenaria</i>	$\frac{2,0}{2,48}$	50	$\frac{6,2}{0,58}$	22,2	-	-	-	-	-	-
<i>Nemertea g.sp.</i>	$\frac{2,0}{0,2}$	50	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lagis neapolitana</i>	$\frac{2,0}{2,94}$	50	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cerastoderma glaucum</i>	-	-	$\frac{1,9}{0,48}$	22,2	-	-	-	-	-	-
<i>Obelia longissima</i>	-	-	$\frac{0,3}{0,00}$	3,7	-	-	-	-	-	-
<i>Ampelisca diadema</i>	$\frac{0,3}{0,01}$	7,1	$\frac{0,3}{0,01}$	7,1	$\frac{12,7}{0,24}$	16,7	-	-	-	-
<i>Microspio mecnikowianus</i>	-	-	$\frac{0,2}{0,00}$	3,7	-	-	-	-	-	-
<i>Amphibalanus improvisus</i>	$\frac{1,6}{0,7}$	50	$\frac{8,0}{0,12}$	14,8	-	-	-	-	-	-
<i>Parvicardium exiguum</i>	-	-	$\frac{0,4}{0,04}$	11,1			-	-	-	-
<i>Phyllodoce maculata</i>	-	-	-	-	$\frac{4,0}{0,04}$	100	-	-	-	-
<i>Mytilaster lineatus</i>	-	-	$\frac{1,0}{0,21}$	14,8	-	-	-	-	-	-
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	-	-	$\frac{0,1}{0,00}$	3,7	-	-	-	-	-	-
<i>Tritia reticulata</i>	$\frac{2,0}{1,74}$	50	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gammarus subtypicus</i>	-	-	-	-	$\frac{36,0}{0,44}$	100	-	-	-	-
<i>Colomastix pusilla</i>	-	-	-	-	$\frac{4,0}{0,04}$	100	-	-	-	-
Суммарно	$\frac{44,0}{18,20}$		$\frac{129,9}{7,04}$		$\frac{102,0}{6,04}$		$\frac{48,0}{10,80}$		$\frac{24,0}{2,00}$	

Таблица 23

Состав биоценоза списулы в северо-западной части Черного моря  
в весенний период 1983 г.

Название вида	Средняя численность, экз/м <sup>2</sup>	Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>	Встречаемость, %
<i>Spisula subtruncata</i>	28,0	5,80	100
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	4,0	0,28	100
<i>Alitta succinea</i>	36,0	0,52	100
<i>Phoronis psammophila</i>	8,0	0,40	100
<i>Parvicardium exiguum</i>	4,0	0,52	100
<i>Parvicardium simile</i>	4,0	0,24	100
<i>Microspio mecznikowianus</i>	16,0	0,28	100
<i>Sagartiogeton undatus</i>	4,0	0,96	100
Суммарно	104,0	9,0	

Таблица 24

Состав биоценоза списулы в северо-западной части  
Черного моря в осенний период 1984 г.

Название вида	Средняя численность, экз/м <sup>2</sup>	Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>	Встречаемость, %
<i>Spisula subtruncata</i>	276,0	58,80	100
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	16,0	2,40	100
<i>Alitta succinea</i>	20,0	1,2	100
<i>Phoronis psammophila</i>	12,0	0,20	100
<i>Lagis neapolitana</i>	8,0	1,2	100
<i>Mya arenaria</i>	8,0	2,4	100
Суммарно	340,0	66,0	

Таблица 25

Состав биоценоза полититапеса в северо-западной части  
Черного моря в весенний период 1984–1985 гг.

Название вида	1984		1985	
	$\frac{N_{cp}}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N_{cp}}{B_{cp}}$	Встр., %
<i>Polititapes aureus</i>	$\frac{17,3}{0,29}$	100	$\frac{12,0}{15,2}$	100
<i>Pitar rudis</i>	$\frac{5,3}{4,0}$	33,3	$\frac{16,0}{11,0}$	100
<i>Abra nitida</i>	$\frac{4,0}{0,31}$	66,7	$\frac{184,0}{6,4}$	100
<i>Spisula subtruncata</i>	$\frac{10,7}{1,7}$	66,7	$\frac{4,0}{8,0}$	100
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{2,3}{2,27}$	100	$\frac{64,0}{3,4}$	100
<i>Nemertea g.sp.</i>	$\frac{1,3}{1,2}$	33,3	$\frac{8,0}{0,6}$	100
<i>Sagartiogeton undatus</i>	$\frac{4,0}{0,76}$	66,7	$\frac{4,0}{0,72}$	100
<i>Melinna palmata</i>	$\frac{68,0}{1,33}$	100	$\frac{140,0}{0,4}$	100
<i>Mysida g.sp.</i>	-	-	$\frac{4,0}{0,4}$	100
<i>Phoronis psammophila</i>	$\frac{2,7}{0,02}$	33,3	$\frac{4,0}{0,04}$	100
<i>Lagis neapolitana</i>	$\frac{5,3}{2,27}$	33,3	$\frac{4,0}{0,03}$	100
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	$\frac{10,7}{5,57}$	100	-	-
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{2,7}{16,04}$	66,7	-	-
<i>Parvicardium simile</i>	$\frac{1,3}{0,09}$	33,3	-	-
<i>Bittium submamillatum</i>	$\frac{1,3}{0,01}$	33,3	-	-
<i>Diogenes pugilator</i>	$\frac{1,3}{0,53}$	33,3	-	-
Суммарно	$\frac{444,0}{44,44}$		$\frac{96,0}{59,00}$	

Таблица 26

Состав биоценоза церастодермы в северо-западной части  
Черного моря в весенний период 1983–1984 гг.

Название вида	1983		1984	
	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N_{\text{ср.}}}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %
<i>Cerastoderma glaucum</i>	$\frac{128,0}{36,3}$	100	$\frac{112,6}{33,26}$	100
<i>Titia reticulata</i>	$\frac{4,0}{5,3}$	100	$\frac{0,2}{0,18}$	5,2
<i>Amphibalanus improvisus</i>	$\frac{6,0}{0,72}$	100	$\frac{2,1}{0,59}$	21,0
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{44,0}{10,9}$	100	$\frac{85,0}{4,78}$	58,4
<i>Alitta succinea</i>	$\frac{6,0}{0,08}$	100	$\frac{56,8}{1,54}$	94,7
<i>Polititapes aureus</i>	$\frac{4,0}{13,6}$	50	$\frac{0,8}{0,19}$	5,2
<i>Spisula subtruncata</i>	$\frac{16,0}{0,5}$	50	$\frac{2,3}{0,39}$	26,3
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{2,0}{0,12}$	50	$\frac{2,1}{0,21}$	15,7
<i>Capitomastus minimus</i>	$\frac{2,0}{0,04}$	50	-	-
<i>Petaloproctus terricolus</i>	$\frac{2,0}{0,04}$	50	-	-
<i>Nemertea g.sp.</i>	$\frac{4,0}{0,14}$	50	-	-
<i>Synisoma capito</i>	$\frac{2,0}{0,04}$	50	-	-
<i>Ampelisca diadema</i>	$\frac{36,0}{0,04}$	50	-	-
<i>Chamelea gallina</i>	$\frac{8,0}{6,0}$	50	$\frac{0,2}{0,25}$	5,2
<i>Mya arenaria</i>	-	-	$\frac{37,5}{11,8}$	94,7
<i>Obelia longissima</i>	-	-	$\frac{5,3}{0,29}$	42,1
<i>Polydora limicola</i>	-	-	$\frac{0,4}{0,04}$	10,5
<i>Harmothoe imbricata</i>	-	-	$\frac{0,4}{0,04}$	10,5
<i>Capitella capitata</i>	-	-	$\frac{0,4}{0,04}$	10,5
<i>Phoronis sp.</i>	-	-	$\frac{0,8}{0,02}$	10,5
<i>Gastrana fragilis</i>	-	-	$\frac{0,4}{0,01}$	10,5
<i>Pitar rudis</i>	-	-	$\frac{0,4}{0,35}$	5,2
<i>Melinna palmata</i>	-	-	$\frac{0,4}{0,01}$	5,2
Суммарно	$\frac{264,0}{75,44}$		$\frac{308,1}{58,7}$	

Таблица 27

Состав и средний уровень развития биоценоза акантокардии  
в северо-западной части Черного моря в весенний период 1983 года

Название вида	Средняя численность, экз/м <sup>2</sup>	Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>	Встречаем.
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	80,0	56,4	100
<i>Nephtys hombergii</i>	40,0	1,68	100
<i>Polititapes aureus</i>	16,0	7,0	100
<i>Spisula subtruncata</i>	4,0	0,40	100
<i>Tritia reticulata</i>	4,0	2,80	100
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	0,7	5,60	100
<i>Cerastoderma glaucum</i>	192,0	24,8	100
<i>Lagis neapolitana</i>	28,0	0,64	100
<i>Melinna palmata</i>	16,0	0,04	100
<i>Microdeutopus damnoniensis</i>	4,0	0,02	100
<i>Spio filicornis</i>	4,0	0,2	100
Суммарно	412,0	99,58	

Состав биоценоза акантокардии в северо-западной части  
Черного моря в осенний период 1979–1988 гг.

Название вида	1984		1986		1987		1988	
	$\frac{N_{cp}}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N_{cp}}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N_{cp}}{B_{cp}}$	Встр., %	$\frac{N_{cp}}{B_{cp}}$	Встр., %
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	$\frac{8,7}{8,25}$	100	$\frac{80,0}{34,0}$	100	$\frac{16,0}{6,0}$	100	$\frac{13,3}{12,36}$	100
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{9,3}{0,35}$	50,0	$\frac{48,0}{3,2}$	100	$\frac{4,0}{0,20}$	100	$\frac{6,7}{0,80}$	
<i>Parvicardium simile</i>	$\frac{1,3}{0,19}$	33,3	-	-	$\frac{4,0}{0,60}$	100	-	-
<i>Parvicardium exiguum</i>	$\frac{1,3}{0,07}$	33,3	-	-	$\frac{8,0}{0,64}$	33,3	$\frac{1,3}{0,20}$	33,3
<i>Melinna palmata</i>	$\frac{5,3}{0,13}$	66,7	-	-	$\frac{4,0}{0,12}$	100	-	-
<i>Terebellides stroemi</i>	$\frac{11,3}{1,45}$	66,7	-	-	$\frac{4,0}{0,12}$	100	-	-
<i>Nemertea g.sp.</i>	$\frac{1,3}{0,22}$	33,3	-	-	-	-	-	-
<i>Abra nitida</i>	$\frac{2,0}{0,33}$	33,3	$\frac{32,0}{2,80}$	100	-	-	-	-
<i>Polititapes aureus</i>	$\frac{0,7}{0,23}$	16,7	-	-	-	-	-	-
<i>Spisula subtruncata</i>	$\frac{0,7}{0,08}$	16,7	$\frac{16,0}{14,4}$	100	-	-	-	-
<i>Tritia reticulata</i>	$\frac{0,7}{0,27}$	16,7	$\frac{4,0}{8,80}$	100	-	-	-	-
<i>Phoronis psammophila</i>	$\frac{1,3}{0,01}$	16,7	-	-	$\frac{4,0}{0,04}$	100	-	-
<i>Trophonopsis breviata</i>	$\frac{0,7}{0,04}$	16,7	-	-	-	-	-	-
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{0,7}{4,67}$	16,7	$\frac{8,0}{2,4}$	100	$\frac{8,0}{47,4}$	100	$\frac{1,3}{0,47}$	33,3
<i>Amphiura stepanovi</i>	$\frac{1,3}{0,02}$	16,7	-	-	$\frac{4,0}{0,20}$	100	-	-
<i>Cerastoderma glaucum</i>	-	-	$\frac{12,0}{2,00}$	100	-	-	-	-
<i>Scolecopsis (Scolecopsis) squamata</i>	-	-	$\frac{4,0}{0,80}$	100	-	-	-	-
<i>Pitar rudis</i>	-	-	-	-	$\frac{4,0}{1,2}$	100	-	-
<i>Eugira adriatica</i>	-	-	-	-	$\frac{16,0}{3,80}$	16,0	-	-
Суммарно	$\frac{46,6}{16,31}$		$\frac{256,0}{73,2}$		$\frac{72,0}{60,2}$		$\frac{65,2}{16,77}$	

Таблица 29

Состав биоценоза модиолуса в северо-западной части  
Черного моря в весенний и осенний периоды 1979 г.

Название вида	весна		осень	
	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встречаемость, %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встречаемость, %
<i>Gibbomodiola adriatica</i>	$\frac{52,0}{91,26}$	100	$\frac{296,0}{119,8}$	100
<i>Polititapes aureus</i>	$\frac{24,0}{25,04}$	50	-	-
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{6,0}{3,30}$	50	$\frac{8,0}{25,4}$	100
<i>Lagis neapolitana</i>	$\frac{2,0}{0,25}$	50	-	-
<i>Melinna palmata</i>	$\frac{12,0}{0,26}$	50	$\frac{4,0}{0,04}$	100
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{16,0}{2,1}$	100	$\frac{72,0}{2,46}$	100
<i>Amphiura stepanovi</i>	$\frac{6,0}{0,21}$	50	$\frac{20,0}{0,32}$	100
<i>Modiolula phaseolina</i>	-	-	$\frac{20,0}{1,68}$	100
<i>Abra renieri</i>	-	-	$\frac{12,0}{0,12}$	100
<i>Calyptraea chinensis</i>	-	-	$\frac{4,0}{0,16}$	100
<i>Papillicardium papillosum</i>	-	-	$\frac{4,0}{0,16}$	100
<i>Terebellides stroemi</i>	-	-	$\frac{312,0}{30,72}$	100
<i>Phoronis psammophila</i>	-	-	$\frac{56,0}{0,80}$	100
<i>Ciona intestinalis</i>	-	-	$\frac{4,0}{3,88}$	100
<i>Stereoderma kirchsbergii</i>	-	-	$\frac{16,0}{3,03}$	100
Суммарно	$\frac{48,0}{122,42}$		$\frac{828,0}{191,56}$	



Таблица 30

Состав биоценоза теребеллидеса в северо-западной части  
Черного моря в весенний период 1979–1985 гг.

Название вида	1979		1980		1981		1982		1983		1984		1985	
	$\frac{N}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %	$\frac{N}{B_{\text{ср.}}}$	Встр., %
<i>Terebellides stroemi</i>	$\frac{130,4}{7,08}$	100	$\frac{50,4}{6,86}$	100	$\frac{16,0}{1,41}$	100	$\frac{21,8}{1,92}$	100	$\frac{13,6}{1,94}$	100	$\frac{28,7}{3,32}$	100	$\frac{44,8}{3,15}$	100
<i>Amphiura stepanovi</i>	$\frac{57,6}{1,34}$	100	$\frac{45,5}{0,61}$	100	$\frac{19,0}{0,26}$	75	$\frac{18,7}{0,33}$	88,9	$\frac{13,5}{0,35}$	100	$\frac{12,0}{0,17}$	50	$\frac{8,0}{0,2}$	60
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{14,4}{0,78}$	75	$\frac{15,2}{1,48}$	60	$\frac{11,0}{0,22}$	75	$\frac{5,3}{0,23}$	66,7	-	-	$\frac{2,7}{0,13}$	50	$\frac{6,4}{0,26}$	60
<i>Modiolula phaseolina</i>	$\frac{8,0}{0,95}$	50	$\frac{0,8}{0,12}$	20	-	-	$\frac{3,1}{0,29}$	44,4	-	-	$\frac{2,7}{0,21}$	33,3	-	-
<i>Pachycerianthus solitarius</i>	-	-	-	-	$\frac{1,0}{0,76}$	25	$\frac{1,3}{0,44}$	33,3	$\frac{0,8}{0,25}$	20	-	-	-	-
<i>Phoronis psammophila</i>	-	-	$\frac{4,0}{0,02}$	40	$\frac{1,0}{0,02}$	25	$\frac{0,4}{0,00}$	11,1	$\frac{0,8}{0,02}$	20	-	-	$\frac{2,4}{0,01}$	20
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	-	-	$\frac{0,8}{0,1}$	20	-	-	-	-	-	-	$\frac{2,0}{0,42}$	33,3	$\frac{1,6}{0,6}$	20
<i>Parvicardium simile</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,10}$	11,1	-	-	$\frac{0,7}{0,09}$	16,6	$\frac{1,6}{0,16}$	20
<i>Abra renieri</i>	-	-	$\frac{0,8}{0,06}$	20	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,8}{0,06}$	20
<i>Nemertea g.sp.</i>	-	-	$\frac{0,8}{0,01}$	20	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,8}{0,32}$	20
<i>Leptosynapta inchaerens</i>	$\frac{1,6}{0,26}$	25	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,02}$	11,1	-	-	-	-	-	-
<i>Eugira adriatica</i>	-	-	$\frac{3,2}{0,64}$	20	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,7}{0,19}$	16,6	-	-
<i>Parvicardium exiguum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{2,0}{0,27}$	16,6	-	-
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,3}{0,15}$	16,6	$\frac{0,8}{0,18}$	20
<i>Pitar rudis</i>	-	-	$\frac{0,8}{0,04}$	20	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,8}{0,6}$	20
<i>Bittium submamillatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,8}{0,01}$	20
<i>Spisula subtruncata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,6}{0,19}$	40
<i>Polititapes aureus</i>	-	-	$\frac{0,8}{0,05}$	20	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,6}{0,19}$	40
<i>Phyllodoce maculata</i>	-	-	$\frac{0,8}{0,01}$	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Idotea ostroumovi</i>	$\frac{1,0}{0,04}$	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hediste diversicolor</i>	$\frac{0,9}{0,32}$	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ampelisca diadema</i>	-	-	$\frac{0,1}{0,01}$	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melinna palmata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,7}{0,02}$	16,6	-	-
<i>Halichondria (Halichondria) panicea</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,01}$	11,1	-	-	-	-	-	-
<i>Suberites carnosus</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,01}$	11,1	-	-	-	-	-	-
Суммарно	$\frac{214,6}{11,52}$	-	$\frac{124,8}{10,91}$	-	$\frac{46,0}{2,66}$	-	$\frac{52,2}{3,42}$	-	$\frac{28,8}{2,57}$	-	$\frac{53,6}{4,97}$	-	$\frac{73,6}{6,22}$	-

Таблица 31

Состав биоценоза теребеллидеса в северо-западной части  
Черного моря в летне-осенний период 1979–1987 гг.

Название вида	1979		1983		1984		1986		1987	
	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %
<i>Terebellides stroemi</i>	$\frac{109,0}{6,55}$	100	$\frac{14,0}{1,84}$	100	$\frac{18,0}{1,65}$	100	$\frac{19,0}{2,04}$	100	$\frac{61,3}{5,92}$	100
<i>Amphiura stepanovi</i>	$\frac{43,0}{0,63}$	75	$\frac{28,0}{0,52}$	100	$\frac{2,7}{0,07}$	16,7	$\frac{6,3}{0,1}$	41,2	$\frac{6,7}{0,1}$	33,3
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{14,0}{0,31}$	100	-	-	-	-	$\frac{2,0}{0,12}$	33,3	$\frac{9,3}{0,47}$	55,5
<i>Modiolula phaseolina</i>	$\frac{2,0}{0,33}$	25	$\frac{4,0}{0,46}$	50	$\frac{2,7}{0,2}$	33,3	-	-	$\frac{0,4}{0,02}$	11,1
<i>Pachycerianthus solitarius</i>	$\frac{1,0}{0,58}$	25	$\frac{2,0}{0,56}$	50	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,009}$	11,1
<i>Phoronis psammophila</i>	$\frac{6,0}{0,04}$	25							$\frac{0,4}{0,00}$	11,1
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,7}{0,62}$	16,6	$\frac{0,9}{1,12}$	22,2
<i>Parvicardium simile</i>	$\frac{2,4}{0,36}$	25	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,9}{0,09}$	22,2
<i>Abra renieri</i>	$\frac{1,0}{0,12}$	25	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,8}{0,10}$	22,2
<i>Nemertea g.sp.</i>	$\frac{1,0}{0,10}$	25	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptosynapta inchaerens</i>	-	-	$\frac{2,0}{0,36}$	50	-	-	-	-	-	-
<i>Parvicardium exiguum</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,29}$	33,3	$\frac{1,8}{9,03}$	33,3
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,09}$	11,1
<i>Notomastus latericeus</i>	-	-	$\frac{2,0}{0,22}$	50	-	-	-	-	-	-
<i>Polititapes aureus</i>	$\frac{2,0}{0,08}$	50	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bittium submamillatum</i>	-	-	-	-	-	-			$\frac{8,0}{0,12}$	22,2
<i>Phyllodoce maculata</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,01}$	8,3	-	-
<i>Tritia reticulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,05}$	11,1
<i>Phtisia marina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,00}$	11,1
<i>Calyptraea chinensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,4}{0,02}$	11,1
<i>Suberites carnosus</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,33}$	8,3	-	-
<i>Abra nitida</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{0,3}{0,02}$	8,3	-	-
Суммарно	$\frac{181,4}{9,43}$	-	$\frac{52,0}{3,99}$	-	$\frac{23,4}{1,92}$	-	$\frac{29,2}{3,52}$	-	$\frac{96,5}{17,87}$	-

Состав биоценоза абры в северо-западной части  
Черного моря в весенний период 1980–1984 гг.

Название вида	1980		1981		1982		1983		1984	
	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %
<i>Abra nitida</i>	$\frac{216,0}{16,56}$	100	$\frac{154,0}{22,04}$	100	$\frac{8,0}{1,16}$	100	$\frac{4,0}{1,16}$	100	$\frac{16,0}{1,26}$	100
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{40,0}{1,76}$	100	$\frac{24,0}{0,52}$	100	$\frac{24,0}{0,84}$	100	$\frac{24,0}{0,64}$	100	$\frac{12,0}{1,16}$	100
<i>Phoronis psammophila</i>	$\frac{48,0}{0,6}$	100	$\frac{4,0}{0,06}$	50	-	-	$\frac{4,0}{0,04}$	100	-	-
<i>Abra renieri</i>	$\frac{24,0}{3,38}$	100	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sagartiogeton undatus</i>	-	-	$\frac{2,0}{1,1}$	50	-	-	$\frac{4,0}{0,04}$	100	-	-
<i>Parvicardium exiguum</i>	$\frac{4,0}{1,22}$	-	$\frac{2,0}{0,06}$	50	-	-	$\frac{28,0}{0,48}$	100	-	-
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	-	-	$\frac{2,0}{1,3}$	50	-	-	$\frac{4,0}{0,24}$	100	-	-
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{4,0}{0,06}$	-	-	-
<i>Melinna palmata</i>	-	-	$\frac{16,0}{0,26}$	100	-	-	-	-	-	-
<i>Polititapes aureus</i>	-	-	$\frac{2,0}{1,06}$	50	-	-	-	-	-	-
<i>Terebellides stroemi</i>	-	-	$\frac{2,0}{0,24}$	50	-	-	-	-	-	-
<i>Nemertea g.sp.</i>	-	-	-	-	$\frac{4,0}{0,02}$	100	$\frac{4,0}{0,24}$	100	$\frac{8,0}{1,12}$	100
<i>Spisula subtruncata</i>	-	-	-	-	-	-	$\frac{20,0}{0,16}$	100	-	-
<i>Hydrobia acuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{36,0}{3,56}$	100
Суммарно	$\frac{332,0}{23,52}$	-	$\frac{208,0}{27,54}$	-	$\frac{36,0}{10,32}$	-	$\frac{136,0}{4,04}$	-	$\frac{76,0}{7,1}$	-

Таблица 33

Состав биоценоза абры *Abra nitida* в северо-западной части  
Черного моря в летне-осенний период 1979–1987 гг.

Название вида	1979		1986		1987	
	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %	$\frac{N_{ср.}}{B_{ср.}}$	Встр., %
<i>Abra nitida</i>	$\frac{272,0}{12,88}$	100	$\frac{68,0}{4,63}$	100	$\frac{60,0}{3,08}$	100
<i>Abra renieri</i>	$\frac{40,0}{4,88}$	100	-	-	-	-
<i>Nephtys hombergii</i>	$\frac{32,0}{2,12}$	100	$\frac{16,0}{1,93}$	100	$\frac{56,0}{1,88}$	100
<i>Phoronis psammophila</i>	$\frac{216,0}{4,28}$	100	-	-	$\frac{24,0}{0,24}$	100
<i>Sagartiogeton undatus</i>	$\frac{8,0}{1,16}$	100	$\frac{1,3}{0,09}$	33,3	-	-
<i>Lagis neapolitana</i>	$\frac{16,0}{0,28}$	100	-	-	-	-
<i>Parvicardium exiguum</i>	$\frac{4,0}{0,44}$	100	$\frac{14,7}{1,20}$	33,3	$\frac{4,0}{0,2}$	100
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	$\frac{32,0}{0,96}$	100	-	-	-	-
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	$\frac{4,0}{0,08}$	100	-	-	-	-
<i>Melinna palmata</i>	-	-	$\frac{12,0}{1,87}$	33,3	$\frac{108,0}{1,36}$	100
<i>Polititapes aureus</i>	-	-	$\frac{2,7}{1,09}$	66,7	$\frac{4,0}{0,36}$	100
<i>Terebellides stroemi</i>	-	-	$\frac{2,7}{0,20}$	66,7	-	-
<i>Nemertea g.sp.</i>	-	-	$\frac{2,7}{2,44}$	66,7	-	-
<i>Cerastoderma glaucum</i>	-	-	$\frac{2,7}{0,16}$	33,3	-	-
<i>Bittium submamillatum</i>	-	-	-	-	$\frac{64,0}{0,84}$	-
<i>Ampelisca diadema</i>	-	-	-	-	$\frac{32,0}{0,48}$	100
<i>Rissoa splendida</i>	-	-	-	-	$\frac{4,0}{0,48}$	100
Суммарно	$\frac{624,0}{26,68}$	-	$\frac{120,8}{13,51}$	-	$\frac{364,0}{9,95}$	-

Научное издание

**Самышев Эрнест Зайнуллинович,  
Золотарев Петр Николаевич**

**МЕХАНИЗМЫ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ  
НА БЕНТАЛЬ И СТРУКТУРУ ДОННЫХ БИОЦЕНОЗОВ  
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ**

*(на русск. языке)*

*В книге использована  
авторская корректура*

Подписано в печать 12.12.2018 г.  
Формат 60х84 1/8. Бумага офсетная.  
Печать цифровая. Гарнитура Times  
Усл. печ л. 19,5. Уч.-изд. л. 24,02.  
Тираж 300 экз. Заказ № .....